平成 14 年度環境省請負業務

地球温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査

インドネシア共和国東カリマンタン州及び

東ジャワ州における植林事業調査

報告書

平成 15 年 2 月

住友林業株式会社

本報告書はエコマーク事業対象商品を使用しており、カラーページを除く古紙利用率は100%です。

目　　次

第 I 部　東カリマンタン州 CDM 植林プロジェクト

第 1 章　第 I 部の目的、吸収源プロジェクトの基本的課題……1
1-1　目的……1
1-2　京都議定書と CDM 及び CDM 吸収源プロジェクトの現状……3
1-2-1　日本の京都議定書批准……3
1-2-2　日本政府の JI、CDM 事業の窓口設置……3
1-2-3　COP8 での合意……3
1-2-4　COP7 での合意の内容……4
1-3　吸収源プロジェクトの種類……7
1-3-1　森林プロジェクトの種類……7
1-3-2　ＣＤＭを目的とした新規植林/再植林プロジェクトの種類……8
1-3-3　いくつかの分類による森林プロジェクトの種類……8
1-4　現時点での問題点と課題の整理……10
1-4-1　重要問題の整理……10
1-5　専門家ヒアリング……14
1-5-1　専門家ヒアリングさせていただいた専門家……14
1-5-2　専門家ヒアリング　小林紀之氏……15
1-6　調査計画……17
1-6-1　調査チーム……17
1-6-2　調査内容フロー……17
1-6-3　調査活動実績……18
1-7　参考文献……19

第 2 章　ホスト国の受入体制、事業計画の概要……24
2-1　ホスト国の受入体制……25
2-1-1　組織・法制度……25
2-1-2　政策目標と整合性とホスト国の持続可能な発展に貢献すること……25
2-1-3　土地所有等法的事項・環境法規制……25
2-1-4　政情……26
2-1-5　私たちの調査の結果……26
2-1-5-3　専門家ヒアリング　Dr. Rizaldi Boer……32
2-2　事業計画の概要……34

2-2-1　事業計画の概要……..34
2-2-2　事業計画の詳細……..35
2-2-3　事業性評価……..36
2-2-4　プロジェクト設計書の作成……36
2-3　　専門家ヒアリング　松尾直樹氏……..……37
2-4　　持続可能性（Sustainability）……..…..38
2-4-1　持続可能性の扱い……..……38
2-5　　追加性（Additionality）……..……...39
2-5-1　追加性の意味……..……39
2-5-2　追加性の要素と例示の検討……..……39
2-5-3　私たちの調査の結果……..……39
2-5-4　追加性に関するプロジェクト設計書の作成……..……40
2-6　　プロジェクトの境界とシステムバウンダリー……..……41
2-6-1　プロジェクトの境界……..……41
2-6-2　システムバウンダリー……..……41
2-7　　プロジェクト期間、クレジット期間、非永続性およびアカウンティング……..41
2-7-1　問題点の所在……..……41
2-7-2　プロジェクト期間……..……41
2-7-3　クレジット期間……..……42
2-7-4　非永続性（Non-Permanence）……..……42
2-7-6　アカウンティング方法……..……43
2-7-7　私たちの調査の結果……..……44
2-8　　ステークホルダー……..……44
2-9　　環境影響……..……44
2-9-1　環境影響の捉え方……..……44
2-9-2　インドネシアの場合……..……48
2-9-3　プロジェクト設計書の作成……..……49
2-10　公的資金……..……50
2-10-1 定義……..50
2-10-2　プロジェクト設計書の作成……..50
2-11　大規模・小規模 CDM……..……50
調査写真……51

第 3 章　　全吸収量……..52
3-1　　本プロジェクトの吸収量の計算……..……52
3-1-1　林分成長量の測定方法……..52

3-1-2　吸収量の計算……54
3-1-3　CO2 吸収量の計算……55
3-1-4　伐採量の扱い……55
3-1-5　地下部炭素量……55
3-1-6　本プロジェクトの吸収量調査結果……55
3-1-7　リスクの扱い……56
3-2　吸収量の概念……56
3-2-1　排出源による削減プロジェクトとの対比……57
3-3　吸収量の把握……57
3-3-1　吸収量を決定する要素……57
3-3-2　自然条件による要素……57
3-3-3　人為的条件による要素……59
3-4　吸収量を把握するアプローチ……59
3-5　モニタリング……60
3-6　プロジェクト設計書の作成……63

第４章　ベースライン……65
4-1　調査結果……65
4-1-1　結果……65
4-1-2　調査方法……66
4-1-3　土壌炭素量……66
4-2　専門家ヒアリング　森川靖氏……70
4-3　ベースラインの定義と検討課題……71
4-3-1　定義……71
4-3-2　ベースラインの決め方（ベースラインシナリオの決定）……71
4-3-3　追加性……72
4-3-4　静的か動的か　……73
4-4　モニタリング……73
4-5　プロジェクト設計書……77

第５章　リーケッジ・間接影響・環境影響……80
5-1　本プロジェクトの間接影響、リーケッジ及び環境影響に関する調査結果……80
5-1-1　調査の手順……80
5-1-2　リーケッジの計算……82
5-2　専門家ヒアリング　井上真氏……85
5-3　調査方法……87

5-3-1　住民への聞取り調査……87
5-3-2　調査分析上の注意点……95
5-4　間接影響の種類とその発見……97
5-4-1　間接影響の種類……97
5-5　経済的側面……98
5-5-1　調査表からの分析……98
5-5-2　地域経済の振興……98
5-5-3　負の土地利用変化……98
5-5-4　農産物への影響、他産業への影響……99
5-5-5　他の森林事業への影響……99
5-6　社会文化的側面……99
5-7　環境影響……99
5-8　リーケッジ……100
5-9　モニタリング……100
5-9-1　モニタリング方法……100
5-9-2　潜在的リーケッジを捉えるためのアプローチ……101
5-10　プロジェクト設計書……102

第６章　リスク……104
6-1　本プロジェクトのリスクの調査結果……104
6-1-1　病虫害リスク……104
6-1-2　森林火災……105
6-2　リスクの定義……105
6-2-1　リスクの種類と判断……106
6-2-2　森林火災リスクの判断と定量化……106
6-2-3　森林火災リスク回避の対策……106
6-2-4　病虫害リスクの判断と定量化……107
6-2-5　気象害リスクの判断と定量化……107
6-2-6　獣害のリスク……107
6-3　モニタリング……107
6-4　プロジェクト設計書の作成……110

第７章　事業の詳細計画と事業性評価……111
7-1　本プロジェクトの前提条件 CDM 植林プロジェクトの条件……111
7-2　植林計画……111
7-2-1　適地選定と事業単位面積……111

7-2-2　植栽樹種、伐採計画、密度管理、間伐林令、間伐材積、主伐材……111
7-2-3　成長量、蓄積量、炭素固定量、CO2 吸収量……112
7-3　植林コスト……112
7-3-1　植林コスト……112
7-3-2　伐木・造材・集材コスト……114
7-4　販売……114
7-4-1　販売価格……114
7-4-2　樹種別収穫材積と木材販売額……115
7-4-3　伐採計画の計算根拠……115
7-5　管理および諸経費……115
7-5-1　人件費……115
7-5-2　減価償却費……116
7-5-3　産業植林勘定（造林勘定）の導入……116
7-5-4　土地代金……117
7-5-5　税金、為替レート、資本金、資本調達、配当性向および返済条件……117
7-6　CDM 要件の算入……119
7-6-1　吸収量……119
7-6-2　ベースライン……119
7-6-3　間接影響・リーケッジ……119
7-6-4　リスク……119
7-6-5　CO2 の価格……119
7-7　事業計画表……120
7-7-1 本プロジェクトを検討するに当って導入した事業計画表……120
7-7-2　財務分析の導入……120
7-8　事業性の検討……121
7-8-1　伐採量をマイナスカウントする場合……121
7-8-2　TCER を導入した場合……125
7-8-3　CO2 吸収量の評価……128
7-9　事業性のモニタリング方法……130
【表 I-7-100】事業計画表……131
【表 I-7-200】事業計画表……132

第 II 部　東ジャワ州 CDM 植林プロジェクト

第1章　調査目的……133

第 2 章　調査計画……135
2-1　調査ニーズの把握と調査方法の検討……135
2-1-1　調査国の受入れ体制……135
2-1-2　調査地域の概要……135
2-2　本調査のカウンターパート……135
2-2-1　PT. Kutai Timber Indonesia 社紹介……135
2-2-2　調査協力体制……135
2-2-3　プロジェクトの運営・管理体制の検討……136
2-2-4　バイオマスエネルギー利用……136
2-2-5　製品の炭素貯留とその寿命……137
2-3　調査活動の詳細　……138
2-3-1　調査チーム……138
2-3-2　調査内容フロー……138
2-3-3　調査活動実績……139
調査写真……140

第３章　現地調査結果その１　事業内容……141
3-1　事業の概要……141
地図……143
3-2　事業地・植栽樹種・植林面積の確定……145
3-2-1　事業地の確定……145
地図・写真……148
3-2-2　植栽樹種の確定……153
3-2-3　植林面積の確定……153
3-3　プロジェクト期間とクレジット期間……156
3-3-1　プロジェクト期間……156
3-3-2　クレジット期間……156
3-3-3　クレジット計上時期……156
3-4　プロジェクトの持続可能性……156
3-4-1　ホスト国や地方政府の政策との整合性……156

3-4-2　経済的持続可能性……..156
3-4-3　環境的持続可能性……..157
3-5　　プロジェクトの追加性……..……157
3-5-1　経済面の追加性……..……157
3-5-2　環境面の追加性……..……157
3-5-3　技術面の追加性……..……157
3-5-4　事業の追加性……..……157
3-6　　公的資金……..……158
3-7　　ステークホルダー……..……158

第 4 章　現地調査結果その２　調査国及び地域の概要……159
4-1　　調査国の概要……159
4-1-1　調査国の受入れ体制……159
4-2　　調査地域の概要……...159
4-2-1　東ジャワ州の地理と気候……...159
4-2-2　東ジャワ州の社会・経済的背景……160
4-2-3　東ジャワ州の林業および林産業……162
4-3　　東ジャワ州政府の CDM に関する方針と組織…… .167

第 5 章　現地調査結果その３　吸収量…… ……..168
5-1　　本プロジェクトの吸収量の定義……168
5-2　　成長量の求め方……168
5-2-1　調査方法……168
5-2-2　植栽地の調査データと分析……..…..169
5-2-3　伐採……172
5-3　　炭素吸収量の計算……172
5-4　　CO2 吸収量の算定……...173
5-5　　調査結果　本プロジェクトでの CO2 吸収量の算定……..173
5-6　モニタリング……174

第 6 章　現地調査結果その４　ベースライン……...178
6-1　本プロジェクトのベースラインの定義と調査方法……178
6-1-1　定義……178
6-1-2　調査方法……178
6-2　　現地調査……178
6-3　　ベースラインの策定……179

6-4　モニタリング……179

第 7 章　現地調査結果その５　間接影響……183
7-1　目的と対象……183
7-2　調査地概要……184
7-3　調査方法……185
7-4　調査結果……185
7-4-1　Krucil における住民聞取り調査……185
7-4-2　全植林地の間接影響チェックリスト集計表……189
7-5　間接影響調査結果……200
7-5-1　調査結果一覧表……200
7-5-2　リーケッジの計算……201
7-6　モニタリング……204
7-6-1　モニタリング方法……204
7-6-2　潜在的リーケッジを捉えるためのアプローチ……206
写真……207

第８章　現地調査結果その６　リスク調査……208
8-1　本プロジェクトのリスクの定義と調査方法……208
8-1-1　定義……208
8-1-2　調査方法……208
8-2　現地の状況……208
8-3　リスクの定量化……209
8-4　モニタリング……209

第 9 章 事業の詳細計画と事業性評価……211
9-1　本プロジェクトの前提条件 CDM 植林プロジェクトの条件……211
9-2　植林計画……211
9-2-1　適地選定と事業単位面積……211
9-2-2　植栽樹種、伐採計画、密度管理、間伐林令、間伐材積、主伐材積……212
9-2-3　成長量、蓄積量、炭素固定量、CO2 吸収量……212
9-3　造林コスト……213
9-3-1　植林コスト……213
9-3-2　伐木・造材・集材コスト……214
9-4　販売……214
9-4-1　販売価格……214

9-4-2 樹種別収穫材積と木材販売額……214
9-4-3 伐採計画の計算根拠……214
9-5 管理および諸経費……215
9-5-1 人件費……215
9-5-2 減価償却費……215
9-5-3 産業植林勘定（造林勘定）の導入……215
9-5-4 土地代金……215
9-5-5 税金、為替レート、資本金、資本調達、配当性向および返済条件……215
9-6 CDM 要件の算入……216
9-6-1 吸収量……216
9-6-2 ベースライン……216
9-6-3 間接影響・リーケッジ……216
9-6-4 リスク……216
9-6-5 CO2 の価格……216
9-7 導入した事業計画表と事業性の評価……217
9-7-1 事業計画表……217
9-7-2 財務分析の導入……217
9-8 事業性の検討……218
9-8-1 CO2 価格変動による事業性の変化……218
9-8-2 TCER を導入した場合……223
9-8-3 CO2 吸収量の評価……227
【表 II-9-100】事業計画表……229
【表 II-9-200】事業計画表……230

第10章 プロジェクト設計書……231

巻末資料 プロジェクト設計書 PROJECT DESIGN DOCUMENTS Version 01……245

報告書概要

はじめに

本報告書は、CDM 吸収源プロジェクトの事業性調査である。第一約束期間の CDM 吸収源プロジェクトは、新規植林/再植林プロジェクトに限定されている。私たちは、1999 年から本年までインドネシアにおいて CDM 再植林プロジェクトを検討する機会をいただき、調査報告をしてきた。

当初調査を開始した段階では、植林を事業化する手法自体が未確立で、ましてや CDM 要素をきちんと調べて植林活動に反映させることは極めて困難な状況にあった。この間、私たちの調査が、その手法の開発において、いささかなりとも貢献できているとすれば光栄である。

この 4 年間に CDM を巡る国際交渉は山あり谷ありであったが、基本的には着実に前進してきた。いくつかの危機を乗り越えて、究極の目的である地球温暖化防止に道を拓いた関係者のご努力に心から敬意を表する次第である。そのような努力の積み重ねの結果、吸収源プロジェクトが CDM として認定された。私たちは、植林活動それ自体が自然の回復であり、本質的に環境の改善に根ざしており、更に、CO2 吸収による地球温暖化防止効果があることを確信している。

本書は 2 部から構成されている。第 I 部は東カリマンタン州における CDM 植林プロジェクトの検討であり、第 II 部は東ジャワ州における検討である。そこで、本書の目的は、次のとおりである。

（1） CDM 吸収源プロジェクトに関する情報を整理して提供すること。
（2） 上記 2 件のプロジェクトを検討して、CDM 吸収源プロジェクトの調査及び立案手法を紹介すること。
（3） 同 2 件のプロジェクトの CDM 事業性と CO2 吸収効果を評価すること。

CDM は COP9 を間近に控えていよいよ実践フェーズに近づいており、多くの事業者は、それぞれ作り上げてきた成果を実用化することが今後の課題である。私たちがこの分野で今後とも貢献することができれば望外の幸せである。最後に、本書が CDM 植林プロジェクトを志す多くの方々の参考になること祈ってやまない。

2003 年 2 月

第 I 部

東カリマンタン州 CDM 植林プロジェクト

第 I 部　東カリマンタン州 CDM 植林プロジェクト

第 1 章　第 I 部の目的、吸収源プロジェクトの基本的課題

1-1　目的

私たちは平成 11 年度から 13 年度までの 3 年間、インドネシア共和国東カリマンタン州での再植林事業である「東カリマンタン州植林プロジェクト」を CDM 事業活動として実施した場合の事業性について調査し報告してきた。この間蓄積された知見を整理し、実際のプロジェクトの応用できるようにすることが肝要なので、第 I 部の目的は、「東カリマンタン州植林プロジェクト」の事業性を検討することと同時に、吸収源プロジェクトを CDM プロジェクトとして実行するためのマニュアル化が重要であると考える。その際、次の諸点に留意してマニュアル化してゆくこととしたい。

第一に、吸収源プロジェクトの情報である。CDM 事業については内外を含めて膨大な資料が発表されているので、一般情報は容易に入手でき、深く読み込む事ができる。本書は吸収源プロジェクトの CDM 事業化を検討するものである。私たちが過去 3 年間と本年、インドネシア東カリマンタン州で調査し、検討した植林事業の内容を、一つ一つ例として示しながら CDM 吸収源プロジェクト構築のための手法を述べてゆく。具体的な検討項目をイメージする事が可能になるはずである。

第二に、CDM 全体の流れと吸収源プロジェクトの位置付けである。吸収源プロジェクトのルールは、最終的に 2003 年の COP9 で決定される事になっており、本書が発表される時点でもまだ最終検討中である。しかし、この種の課題の常として、論議は大いに進んでおり、多くの重要な決定がされている。これを仔細に見れば、実施後の輪郭が見えてくる。従って、すでにプロジェクト計画は可能であるという事ができる。本書で論証するように、吸収源プロジェクトは比較的低コストで、多くの CO_2 を吸収する事ができることが特長であることを考えれば、今後遅滞することなく進めてゆくことが重要である。第 I 部では京都議定書の議論のうち、吸収源プロジェクトに関する項目の重要かつ実際に役立つものを紹介し、説明して行く事とする。

第三に、プロジェクト設計書の作成である。吸収源プロジェクトを CDM プロジェクトとして有効化するためには、プロジェクト設計書（Project Design Document 以後 PDD と略記する場合がある）の申請が必須である。プロジェクト設計書は既に 2002 年 8 月に正式

発表されているので、事業者は作成可能である。吸収源プロジェクトについては、今後の最終決定を待たなければならないが、現時点のプロジェクト設計書を引用して作成方法を検討して行く事が現在最も有効な方法であると思うので、第 I 部では、各項がプロジェクト設計書上でどのように作成する事が要求されており、いかに作成するのが効果的であるかを、本プロジェクトを例に取りながら実践的に述べて行きたい。

各章の構成は次のように 4 段階になっている。

まず、第一に、本プロジェクトの調査結果を述べる。同時にその結果を導いた調査の方法と内容を説明する。

第二に、第 2 章以降の各章のテーマについて（例えば、第 4 章ベースラインの場合「ベースライン」がテーマ）その定義や意味するところを明確化し、現在締約国会議を始めとする国際的な交渉内容となっている重要な事項について述べる。これらの事項は、吸収源プロジェクトを計画する際に必ず考慮しなければならないものが多く、注意が必要なものである。

第三に、各章のテーマごとに、モニタリング方法について述べる。モニタリングは、プロジェクトの進捗を評価し、クレジット獲得するために事業実施者が一定の方法により審査機関に報告しなればならない最重要事項の一つである。吸収源プロジェクトでは、その内容はまだ決まっておらず、今後 IPCC のグッドプラクティスガイダンス（Good Practice Guidance = GPG ）で方法論化されることになっている。本報告書では、できる限り具体的なモニタリングを試みることにしたい。

第四に、プロジェクト設計書の作成である。第 2 章以降の各章のテーマごとにプロジェクト設計書項目を分割して本プロジェクトを説明するための内容を記述したい。本プロジェクト設計書は CDM 理事会が 2002 年 8 月に公表した Version 1 で、排出削減プロジェクト用のものなので、所々に吸収源プロジェクトにはそぐわない内容が含まれている。巻末資料として改正案を含めて原文と翻訳を掲載した。

1-2　京都議定書と CDM 及び CDM 吸収源プロジェクトの現状

まず、現状の整理をしておく。最初に京都議定書をめぐる日本の状況、次に CDM 及び CDM 吸収源プロジェクトに関する COP8（2002 年)、COP7（2001 年）の状況である。

1-2-1　日本の京都議定書批准

日本政府は 2002 年 6 月 4 日に京都議定書を批准し、世界で 74 番目の締約国になった。この結果、6 種類の温室効果ガスを対象として、2008 年から 2012 年の第一約束期間に、毎年平均 1990 年比 6%を削減する事が義務づけられた。しかし、2002 年 7 月に発表された日本の 2000 年度の総排出量は 1990 年総排出量比約 8%増加しており、6%削減約束を達成するためには、2000 年度から約 14%相当分の排出削減が必要という計算になる。6%削減に向けた温室効果ガス別等の区分毎の目標によれば、エネルギー関連や森林経営等による吸収量の確保などで 4.4%を削減する事が可能となっているので、目標との差である 1.6%を、京都議定書に定める柔軟性メカニズム（排出量取引、CDM、JI）によって削減するというシナリオである。上述の、実際の排出との差を含めて、この部分が、本稿の目的である CDM による削減の対象となっている。相当大きな量が必要であると理解できる。

1-2-2　日本政府の JI、CDM 事業の窓口設置

上記を受ける形で、政府は平成 14 年 10 月 16 日付けで、京都メカニズム活用連絡会決定として、平成 14 年 7 月 22 日地球温暖化対策推進本部幹事会決定「京都メカニズム活用のための体制整備について」に基づき、京都議定書に基づく JI および CDM に係る締約国としての事業の承認に関し、手続きその他の必要な事項を定めた。この手続きは、京都議定書に定める、投資国によるプロジェクトの承認を目的としたものである。事業申請の手続きと、承認基準を示している。この文書には次の 5 つの別紙が添付されている。別紙 1 申請書様式、別紙 2 申請の手引き、別紙３申請窓口一覧、別紙 4 政府承認レター様式、別紙 5 事業報告の手引き、である。窓口としては、全体で 5 省庁であるが、例えば農林水産省大臣官房環境対策室が窓口のひとつになるなど、より具体的な対応を保証するものとなっている。この一連の措置を通じて、日本の事業者にとっては具体的に国内における CDM 申請の手続きの道が明確になった。

1-2-3　COP8 での合意

2002 年 10 月 23 日～11 月 1 日インドのデリーで行われた COP8 では、「京都議定書のタイムリーな締結を求めるとの文言、先進国・途上国ともに排出削減を進めており、排出削減を適応とともに高い優先性を有すること、途上国を含む各国は排出削減のための行動に関する非公式な情報交換を促進すべき」（平成 14 年 11 月 1 日　日本政府代表団発表）ことが合意され、一定の成果があった。「また、今次会合では、昨年の COP7 マラケシュ合意で

積み残された京都議定書実施のための細則につき、京都議定書に基づく報告・審査ガイドラインが策定され、グリーン開発メカニズム（CDM）の手続きについて整備されるなど、京都議定書の実施に向けて進展があった。」（同上）COP ８での吸収源プロジェクトについての議論は各国の主張を発表する形で行われ決定はなされなかった。この意見陳述を受けて、次の予定で吸収源についての議論が進むこととなっている。

2002 年 12 月　各国からの意見要望書を提出
2003 年 1 月　　上記オプションペーパー作成
2003 年 2 月　　ワークショップ開催（ブラジル）
2003 年 3-4 月　Annex 案作成
2003 年 6 月　　SBSTA18　Annex 案の討議
2003 年 6-11 月　Annex 案の検討
2003 年 12 月 SBSTA19、COP ９（イタリア・ミラノ）Annex 及び各種ルールの決定。

1-2-3-1　吸収源の CDM

「吸収源活動による CDM プロジェクトの手続き（COP9 で決定予定）について、伐採等による非永続性の処理方法や不確実性（注）の問題について論議がなされ、今後の取り進め方について合意。」（同上）（注、　非永続性・不確実性：吸収源となる森林の伐採・焼失により吸収した炭素を排出した場合等のクレジットの扱い（非永続性）や森林による温室効果ガス吸収量の測定値が一定していないこと等（不確実性）。）非永続性については後述する。

1-2-3-2　COP8 での重要事項

COP8 は CDM が実施フェーズに入ったことを受けて、OE の認可プロセス、小規模 CDM の扱い、ベースラインとモニタリング方法論、登録料等についての決議が行われた。COP8 では COP7 で議論された重要な事項に関する追加的な議論が多くなされた。吸収源プロジェクトに関しては、COP7 で多くの重要事項が決定されており、その内容を見ておく必要があるので、次の項で確認したい。

1-2-4　COP7 での合意の内容

2001 年 11 月にモロッコのマラケシュで開かれた COP7 では京都議定書の運用ルール（マラケシュ・アコード）が採択された。この中で、京都メカニズムと CDM に関連する内容は次の通りであった。

1-2-4-1　京都メカニズムに関する合意

「今次協議の最大の焦点は、京都メカニズムに関するルール策定だった。我が国は、京

都メカニズムが実際に機能し、費用効果的で持続可能な温暖化対策を可能とすることが、地球規模での効率的で持続可能な排出削減に繋がる旨主張し、一定の制約はあるものの、柔軟且つ幅広い利用を可能にし得るメールが制約された。特に論点となったのは、京都メカニズムの参加資格と、（イ）遵守制度、（ロ）吸収源の報告内容の質、（ハ）政策措置による途上国への悪影響の報告との関係であったが、いずれも問題ない形で、政治決着で我が国の主張が取り入れられた。」（（財）地球産業文化研究所　ポスト COP セミナー　2．各論（1）京都メカニズム）

「ユニットが定義された。これは、温室効果ガス排出、削減、吸収源を会計計算するための排出許可証（allowance）やクレジットで、CO2 等価換算トン（IPCC　SAR　100 年地球温暖化指数を用いて換算）を単位とする。ユニットの種類は次の通りである。
AAU(Assigned Amount Units)-各国のレジストリーに初期割当される排出許可証（日本の場合は基準年比 94%の排出量に相当）。Annex　I　各国にのみ割当られる。
RMU(Removal Units)-吸収源がネットで収集の場合に、その吸収量に応じて得られる排出削減クレジット（日本の場合は森林管理からの上限は 1300 万炭素トン/年まで）。決議 -/CMP.1（割当量計上の様式）の登録関連規定に従って発行される単位であり、第 5 条に従って、決議 2/CP.3 に定義され又はその後見直された、地球温暖化係数を使用し算出された二酸化炭素 1 トンと同等である。
ERU(Emission Reduction Units)-JI プロジェクトによって、AAU あるいは RMU から変換して得られる排出削減クレジット。
CERs(Certified Emission Reductions)-CDM プロジェクトによって生成された排出削減クレジット。他と異なり、新たに生成される追加的クレジット。」同上

1-2-4-2　CDM に関する合意

「京都議定書１２条に定められた CDM の方法及び手順

◆ CDM への公的資金供与が ODA の流用となってはならない。
◆ ２００５年１２月３１日までに登録された CDM 事業活動は、２０００年１月１日まで遡って CER を発行する事が出来る。
◆ CDM 事業活動で発行された CER の２％を収益分担金（share of proceed）として議定書上の適応基金に資金供与。
◆ CDM 理事会(CDM Executive Board)　COP ７にて設立

・ メンバーは１０名。国連方式５地域；１名ずつ、小島嶼国；１名、非付属書 I 締約国；２名、付属書 I 締約国；２名。最初の任期は５名が２年、残り５名が３年。それ以降は２年ごとで任期は最長２年。年最低３回は会合。
・ CDM を監督。
・ 指定運営機関（Operational Entities ）を認定し COP/MOP 提言。３年ごとにレビュ

ー。（COP/MOP が任命）；COP ８までに暫定的に運営機関を認定し、COP ８で任命。
・ 小規模 CDM の方法及び手順を作成し、COP ８に提言。
・ CDM に関して COP/MOP に報告及び提言。
・ 事業者や投資家への情報提供。
・ CDM 登録簿の作成整備及び CER の CDM 登録簿への発行、移転。
・ 付属書 I 国は、第 3 条 1 項の約束を果たすために、原子力施設から発生した CER の仕様を差し控える。
・ 付属書 I 国から CDM に使用される公的資金は、ODA の流用ではなく、付属書 I 国の資金的債務とは区分しこれに算入しない。
・ CDM プロジェクトは、枠組条約第 4 条 5 項及び議定書第 10 条に求められる技術移転に加えて、環境に安全で健全な技術移転につながるべきこと。
・ 2000 年現在の時点及び本決定採択前にスタートしつつある事業活動は、2005 年 12 月 31 日以前に登録のために提出されれば、CDM 事業活動として的確性活動及び登録を可能とすること、並びに、登録されたならば、そのような事業活動のクレジット機関は、2000 年 1 月 1 日より早くない登録日以前の日にスタートすることができることを決定する。

◆ CDM 吸収源活動
・ 植林及び再植林のみ。
・ 第１約束期間での CDM 吸収源活動は基準年排出量の１%の５倍まで。
・ 将来の CDM 吸収源活動の扱いは第２約束期間の交渉時に行う。
・ CDM 吸収源活動の方法及び手順について SBSTA に検討を要請。COP ９で決定。
（以上　国際緑化推進センター主催　2001 年 12 月　林野庁セミナー資料より）

1-2-4-3　CDM 吸収源活動の合意

CDM 吸収源活動すなわち、LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forest) については Workshop ののち、SBSTA 16 (6/3-14, 2002; Bonn) を経て COP ９で決定する。議論となるのは次の項目である。
・ 新規植林・再植林の定義とルール（modalities）をどうするか。
・ 非永続性（Non-Permanence)、追加性（Additionality)、リーケッジ（Leakage)、不確実性（Uncertainties）、社会経済的環境影響側面 Socio-economic/environmental Impacts (on bio-diversity, natural ecosystem)。

1-3　吸収源プロジェクトの種類

京都議定書では、吸収源プロジェクトを、新規植林と再植林プロジェクトに限定しているので、以後、本書では吸収源プロジェクトを新規植林/再植林プロジェクトと呼称することにしたい。

この項では、新規植林/再植林プロジェクトという場合、具体的にどのようなプロジェクト分類が妥当であるかを検証したい。まず炭素固定を目的とした森林プロジェクト(1-3-1)を概観するが、これは必ずしも第一約束期間に限定された新規植林/再植林プロジェクトのみではなく、森林プロジェクト全体を広く捉えている。次に CDM を目的とした新規植林/再植林プロジェクト(1-3-2)の分類を検討する。さらに、様々な種類のプロジェクトを対象として(1-3-3)を検討する。

1-3-1　森林プロジェクトの種類

森林プロジェクトの種類については次のように分類されている。（温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査実施マニュアル（Ver.2）P.11（財）地球環境センター編、参照文献 Guidelines for the Monitoring, Evaluation, Reporting, Verification, and Certification of Forestry Projects for Climate Change Mitigation, March 1999, Lawrence Berkeley National Laboratory ）

【表 I-1-1】

No	分　類	内　　容
(1)	炭素保存管理プロジェクト	森林保全管理、緩和型森林管理（伐採の影響緩和、薪炭林の伐採木材の有効利用、施肥)、火事、気象害等の森林劣化要因の排除といった方法により、森林に貯蔵された炭素元を保全する。
(2)	炭素吸収･貯蔵管理プロジェクト	森林面積の拡大や単位面積当りの蓄積増加により森林生態系における炭素貯蔵量を拡大するもので、具体的には、新規植林（Afforestation:過去に森林でなかった地域への植林)、再植林（Reforestation:かつて森林であったが現在、森林でない地域への植林)、アグロフォーレストリ（Agro-forestry:農作物栽培と連動させた森林管理)、劣化した森林の修復（Reforestation）等がある。
(3)	炭素代替物管理プロジェクト	バイオマス･エネルギー利用、化石燃料の代替等であり、例えば、木炭や薪等のバイオマス・エネルギー利用と目的として、5-12 年といった短期的ローテーションで伐採を行うための植林がある。
(4)	耐久性のある木材製品の使用	木材製品の中に貯蔵される炭素量は森林そのものの貯蔵量に比べれば小さいものであるが、木材中に固定された炭素の大気中への放出を遅らせる効果を持つ。家具や建材といった木材製品の場合、炭素は数十年以上の長期間にわたって固定される。

1-3-2　ＣＤＭを目的とした新規植林/再植林プロジェクトの種類

さらに、インドネシア政府の林業省の CDM に関する提案要請書（Terms of Reference）に応募した世銀グループは、LULUCF プロジェクトの種類を次のように規定している。(訳は筆者)

【表 I-1-2】

	分　　類
A	森林減少に対する保全プロジェクト(Prevention of deforestation = AD)
B	荒廃地における小規模社会林業プロジェクト(Small holder Agro-forestry in degraded lands = AGF)
C	荒廃地における植生回復のための再植林プロジェクト(Reforestation and Re-Vegetation for watershed protection or habitat reconstruction or wasted land, grasslands, and unproductive lands = REF/AFF)
D	産業植林及び農園プロジェクト(Timber plantation and estate crops = TEP)
E	管理された伐採プロジェクト(Reduced Impact Logging = RIL)
F	天然更新プロジェクト(Enhance natural regeneration = ENR)
G	マングローブ植林プロジェクト(Mangrove Forest = MF)
H	森林保全プロジェクト(Protected Forest, Carbon Reservoir = PF)
I	バイオマスエネルギープロジェクト(Biomass energy = BE)

（ Proposal/ The provision of National Consultancy Service for Indonesia/ National CDM Strategy Study: Forest Component P.9 Submitted by Land Management Grant college-IPB Institut Pertanian Bogor 2001 ）

1-3-3　その他の分類による森林プロジェクトの種類

新規植林/再植林プロジェクトの分類を検討する場合、共通する基準で分類できる適当な基準が存在しないのが実情である。以下の分類は、各種の新規植林/再植林プロジェクトを分類しようとしたものである。(参考文献：「平成 13 年度　森林・林業白書（社団法人　日本林業協会)」「森林・林業百科事典（平成 13 年　日本林業技術協会編)」)

1-3-3-1　目的による分類

【表 I-1-3】

目的	N0	分類	内容
産業目的	1	産業植林	産業原料の確保を目的とする人工林育成
	2	農業植林	農産物の生産を目的とし植林と共存した形態
	3	生産林	木材の生産を目的とした天然林。ロタンや特用林産物も含む。
環境目的	4	天然林保全	天然林の保護、天然更新、生物多様性、
	5	人工林	環境保全を目的として育成する人工林
多目的	6	ｺﾐｭﾆﾃｨｰ林業	地域との共生による林業。地域振興が主目的であるが、収益や環境改善が期待できる。
災害予防	7	保護林、保安林	表面侵食防止、表層崩壊防止、土砂災害防止、雪崩防止
	8	防風林	防風を目的とした森林

	9	防雪林	防雪を目的とした森林
	10	砂防林	海岸や河岸の砂の移動を防止する目的の森林
水源涵養機能確保	11	水源涵養林	洪水緩和、水資源貯蔵、水量調節、水質浄化
保健・ﾚｸﾚｰｼｮﾝ・文化	12	多目的林､自然公園、国立公園	療養、保養、行楽、スポーツ、景観・風致、学習・教育、宗教・祭礼、伝統文化、地域の多様性

1-3-3-2　実施者による分類

【表 I-1-4】

実施主体	No	分　類
企業	1	産業植林
	2	農業植林
	3	生産林
農民	4	社会林業
	5	農業林業
工場	6	工場緑化
公的機関	7	環境植林
	8	都市緑化
	9	復旧造林

1-3-3-3　植林プロジェクトによる分類

【表 I-1-5】

No	プロジェクト
1	国土緑化計画
2	都市緑化計画
3	熱帯林の再生計画
4	森林伐採によって荒廃した熱帯林、亜熱帯林の、植林による再生計画
5	焼畑や森林火災で荒廃した熱帯林、亜熱帯林の、植林による再生計画
6	現存する熱帯林、亜熱帯林の保全計画
7	産業植林開発
8	自然災害跡地の、植林による再生計画
9	鉱工業荒廃跡地の、植林による再生計画
10	ダムや貯水池の水源（水源涵養林という）
11	レクリエーションのための自然公園
12	保安林
13	海岸砂防林
14	防風林

以上により、私たちの計画するプロジェクトは前者の分類では炭素吸収・固定管理プロジェクトであり、後者の分類では更に細かく分類され、産業植林及び農園プロジェクトである。

1-4　現時点での問題点と課題の整理

1-4-1　重要問題の整理

以後、具体的に述べてゆくわけであるが、まず問題点を整理しておく。理由は、本書の目的が、新規植林/再植林プロジェクトを希望する者が、実際に事業計画や事業申請を行うために必要な項目をマニュアル的に理解することにあるからである。吸収源プロジェクトの国際交渉においては、非常に多くの事柄が協議されているが、その中にはプロジェクトの成立を左右するような重要事項も数多く含まれている。読者におかれては、まず新規植林/再植林プロジェクトの成立要件ともいえる重要項目を把握されたい。詳細は第 2 章で述べる。

この間の論議の中で、いくつかの重要な問題が提起されている。その多くは議論の途上にある。新規植林/再植林プロジェクトに興味を持つ者は、その知見を率先して提起して行く事により様々な形の植林が実質的に進んで行く事が望まれる。ここでは、この問題の解決がプロジェクトの可否を決定的に左右するような最重要な問題に限って、その論点をまとめてみた。それぞれについて、後段で内容を詳述するので、ここでは問題点の要点のみを記することとしたい。本書の後段で紹介する場合は本表の「本書の説明」に記載する。また、プロジェクト設計書（PDD）にはそれらを具体的に記述説明することになるので、PDD に記載する場所を本表の「課題 PDD」に説明する。他にも多くの検討課題があるが、それらは第 2 章で検討する。

【表 I-1-6】

課　題	論　　点	本書の説明	課題 PDD
ホスト国の要件	批准と担当する政府機関（Designated National Authority=DNA）が条件。各国により進展具合にバラツキがある。	第 I 部第 2 章 第 II 部第 2 章	特になし
プロジェクト設計書	2002 年 8 月に CDM 理事会により公表され、現在バージョン 1 が有効。吸収源プロジェクトについては今後検討することになっている。	第 I 部各章 第 II 部第 10 章 巻末に掲載	-
ホスト国の持続可能な開発に貢献	持続可能な開発の要件が特定されていない。また、それはホスト国が独自に決定するべきものという主張もある。	第 I 部第 2 章 第 II 部第 3 章	A.2
非永続性	森林の焼失や伐採などの問題を担保するために行われている論議。有効期限付きクレジットとすべき（2002 年 COP8 EU）、保険付きクレジットとすべき（同じく 2002 年 COP8 カナダ）などの論議がある。もっとも重要な問題の一つ。	第 I 部第 2 章、 第 7 章 第 II 部第 9 章	C.2
クレジット期間	クレジットが発生する期間。上記の非永続性との関連で、各種議論があり、まと	第 I 部第 2 章、 第 7 章	C.2.

（全ページから続く）	まっていない。PDD でも提案されることになっている事項である。非永続性とともに最重要問題点の一つである。吸収源 CDM のクレジット発生期間はまだきまっていない。 排出源よりも長い事が必要（EU 他)。 最大 20 年とすべき（ブラジル、中国）などの意見がある。	第 II 部第 9 章	
アカウンティング	吸収源プロジェクトのアカウンティング方式はまだ決まっていない。上記の非永続性とクレジット期間に関連して、プロジェクトの成否を決める上でも、最も重要な問題点の一つである。	第 I 部第 2 章	C.2
追加性	追加性の意味と内容について論議があり、まとまっていない。 Business as usual でないことが必要。 炭素吸収量は追加性（カナダ） 資金的環境的追加性（EU） 経済的追加性（G77）	第 I 部第 2 章	ANNEX 3 の 6
プロジェクト期間	プロジェクト実施の期間を言う。植林プロジェクトに適当なプロジェクト期間については各種意見あり。	第 I 部第 2 章	C.1.- 2
森林の定義	京都議定書 3.3 条で「面積 0.05～1.0 ヘクタール以上、かつ樹幹率がその 10～30%を占める土地。その樹木は成熟した場合、2～5m 以上の高さに成長するものだけとする。」とある。各国はこの範囲の中から選択できる。FAO の定義と同一ではない。最終的には COP9 で決定される。	第 I 部第 1 章	特になし
新規植林の定義	京都議定書 3.3 条で「少なくとも 50 年間は森林でなかった土地を、直接人為的に森林に転換する事。」とされている。次の再植林の定義との関連で論議があり、最終的には COP9 で決定される。定義には各種の議論がある。	第 I 部第 1 章	特になし
再植林の定義	京都議定書 3.3 条で「過去に森林であったが、1989 年待つの時点で森林でなかった土地を、直接人為的に森林に転換する事。」とされている。COP8 と SBSTA17 で論議され、大きな議論になっている。基本的な問題点のひとつ。最終的には COP9 で決定される。	第 I 部第 1 章	特になし
ODA(政府開発援助)	ODA 資金の流用であってはならないことは決まっているが、細則は決まっておらず現在国際交渉中である。日本にとっては重要な問題である。	第 I 部第 1 章	A.4.5. ANNEX 2
	植林に関する技術移転の具体的な議論は	第 I 部第 1 章	A.4.3.

技術移転	ない。今後出てくるとすれば、その要求に適合した技術を保有しているかが問題になる。		A.4.4.
資金	京都議定書にも PDD にも特に述べられていない。該当するとしたら、事業計画で説明することと、PDD の追加性で説明することになろう。まだ決まっていない。	第 I 部第 7 章 第 II 部第 9 章	特になし
大規模小規模プロジェクト	排出削減プロジェクトでは COP8 で小規模プロジェクトの詳細が決まり、小規模では大幅に手続きの簡素化が認められた。吸収源 CDM の小規模プロジェクトについてはまだ結論が出ておらず、各種の議論がある。	第 I 部第 2 章	
吸収量の算定	吸収源プロジェクトに特有の事項である。方法論に関しては具体的なものはない。	第 I 部第 3 章 第 II 部第 5 章	E.1-6 に該当。
ベースライン	ベースラインに関して多くの議論がある。重要な問題。なお、PDD にある「承認された方法論」は吸収源プロジェクトに関してはまだ決まっていない。プロジェクト毎（中国、コスタリカ）、標準化されたもの静的なものも認めるべき動的なものにするべき（ボリビア、中国）など。	第 I 部第 4 章 第 II 部第 6 章	B.1.～6. ANNEX 3
間接影響におけるリーケッジ	プロジェクトの境界外においてプロジェクトにより発生した影響のこと。議論がまとまっていない。	第 I 部第 5 章 第 II 部第 7 章	D.4 ANNEX 3 の 7
社会的環境的影響	いくつかの議論がある。 ホスト国が決めるべき（カナダ他） ホスト国のみでなく国際基準が必要（ツバル、インド、ノルウェー）	第 I 部第 2 章 第 II 部第 7 章	F
環境影響	重大な環境影響がある場合は、環境影響調査を行う。議論はないが、基準があいまいな面もある。	第 I 部第 2 章 第 II 部第 7 章	F.1 - 2
不確実性リスク	いくつかの議論がある。IPCC ではグッドプラクティスガイダンスで検討されている。	第 I 部第 6 章 第 II 部第 8 章	ANNEX 3 の 5
事業計画と事業性	事業計画については PDD の事業の概要で説明することになっている。ただし、詳細の事業計画や、その事業性評価、用件などの条件はない。	第 I 部第 7 章 第 II 部第 9 章	ANNEX 1.
利害関係者	特に議論はないが、利害関係者の範囲が明確になっていない。	第 I 部第 2 章 第 II 部第 3 章	G.1 – 3 A.6.2.
モニタリング	定式化されたモニタリング方法論はまだ公表されていない。これもベースラインと同様に IPCC ではグッドプラクティスガイダンスで検討されている。	第 I 部各章 第 II 部各章	D.1.- 7 ANNEX 4

プロジェクト設計書については、原文（英語）と対訳（日本語、訳は筆者）を巻末資料に掲載したので参照にされたい。本プロジェクト設計書は Version 1 で、排出削減プロジェクト用なので、吸収源プロジェクトには適合しない表現が含まれている。これについては、私たちの見解を、掲載文書の中で、訂正すべき箇所を削除（＝）、添付（　）を施してある。

1-5　専門家ヒアリング

この調査を進めるに当って、指針となる意見を伺うために次のように専門家に対するヒアリングを実施した。このヒアリングを通じて、本調査、分析に大変参考になった。この場を借りて、心よりお礼を申し上げる次第です。

1-5-1　ヒアリングさせていただいた専門家

小林紀之氏　平成 15 年 1 月実施　本章にて掲載（P.15）

住友林業株式会社研究主幹　農学博士　日本大学非常勤講師　東京農工大学非常勤講師　林野庁吸収源対策第三者認証制度の試行事業検討委員会委員長　世界銀行バイオカーボンファンド技術諮問委員　ヒアリングした分野は CDM 吸収源プロジェクト全般

松尾直樹氏　平成 15 年 1 月実施　第 I 部第 2 章に掲載（P.37）

Climate Experts 代表・シニアリサーチフェロー　ヒアリングした分野は CDM 吸収源プロジェクト全般

森川靖氏　平成 15 年 1 月実施　第 I 部第 4 章に掲載（P.70）

早稲田大学教授　農学博士　人間科学部人間基礎科学科　環境生態学研究室
ヒアリングした分野はベースライン

井上真氏　平成 15 年 2 月実施　第 I 部第 5 章に掲載（P.85）

東京大学助教授　東京大学・大学院農学生命科学研究室・森林科学専攻・林政学研究室　農学博士ヒアリングした分野は間接影響

Dr.　Rizaldi　Boer　平成 15 年 1 月実施　第 I 部第 2 章に掲載（P.32）

インドネシア共和国ボゴール農科大学　農学博士ヒアリングした分野はインドネシアの受入体制

1-5-2　専門家ヒアリング　小林紀之氏

住友林業株式会社研究主幹　農学博士　日本大学非常勤講師　東京農工大学非常勤講師　林野庁吸収源対策第三者認証制度の試行事業検討委員会委員長　世界銀行バイオカーボンファンド技術諮問委員

平成 15 年 1 月実施
質問の領域：CDM 吸収源プロジェクトの全体像

１．　COP ９に向けて CDM 吸収源プロジェクトの成立の機運が高まってきているが、当初の予定通り COP9 で成立するために重要な課題は何か。
《コメント》
　特に重要なのが非永続性で、これに焦点がしぼられる。事業として実行可能で、事業者にとってメリットのあるアカウンティング方法ができるかどうかが重要で、理論的にはできても事業に適用できなければ実際のプロジェクトにはならない。国際交渉で提案されているアカウンティング方法のうち、TCER は理論的には良くてもクレジットの価値が低い。カナダ提案（保険方式、ポートフォリオ方式）の方が事業性はあるかもしれないが、実際の保証の適用ができるかどうか、つまり制度ができるかどうか、料率が設定できるかどうかである。事業者にとっては、より適用可能な方法を検討すべきでは。大事なのは、「CDM のシンクをやりたくない」という意見の人々は、今後とも難しい意見を出すであろうが、日本としていかに国際的に実現可能なものにしてゆくかが重要で、後で述べるオーストラリアの方法は傾聴に値する。

２．　日本の削減義務が大きい中で、CDM 吸収源活動の果たすべき役割はどの程度期待されていると見るべきか。それと関連して、CDM 吸収源プロジェクトの上限が毎年、1990 年排出量の１％（約 1,229 万 CO2-ton）と設定されているが、現状それを充足できるペースで準備が進んでいるのか。
《コメント》
　期待されていると見るべきである。現時点で合計１ 4%を削減せざるをえず、国内が優先であり、制度を早急に固めるべき時に来ている。目標達成には京都メカニズムは不可欠で、積極的に取り組むべき。CDM は途上国の持続可能な開発に貢献するものであり、その中で植林プロジェクトは進めてゆくべきもの。現状の進展状況については、COP での最終決定が遅れていることもあり、期待に答えられるペースでは進んでいないが、今後 COP9 での結論と国際交渉の動きを見ながらプロジェクトの準備を進めてゆくべきであろう。目標の 1%については、現実にはこのペースで準備は進んでいないようである。

３．　上記に関連して、日本の CDM 吸収源プロジェクト実施者の準備状況をどのように見ているか。どのような組織団体が、本プロジェクトではエンジン役になるか。また、NGO や，地域住民、市民団体の役割はどうか。
《コメント》
　準備状況としては、適用ルールが決まっていないので、具体的な準備が遅れている。エンジン役としては、企業が主体になるであろう。しかし潜在的に 2 国間援助、関係団体、

NGO、国際協力分野でも、CDM 植林を生かすことを検討すべきではないか。今後、特に小規模なプロジェクトの推進については、社会林業的な面での強みが発揮できる。大規模なプロジェクトにも意見を聞いたり、参加したりしてゆくことが大事である。

４．　吸収源プロジェクトは排出削減プロジェクトと比べて、比較的ローコストかつ短期間に実施できる特徴があるといわれているが、そのような理解は妥当であると思うか。
《コメント》
　一般的には、吸収源プロジェクトは直接費用が比較的低いことが想定されるが、社会経済的な事柄も想定すると、一概に非常に安価であるとは言えないし、短期間にすべてをできるわけではなく、準備に長時間かかる場合もある。リスクが伴う場合も多く、いかにしてこれらを解決してゆくかが課題になる。ただし、他分野のプロジェクトと比較した場合、森林プロジェクトの優位性として、その特性からして地域の持続可能な発展と環境面に貢献する可能性が極めて大きい。

５．　第一約束機関では吸収源プロジェクトは多くを期待されていると思うが、第二約束期間以降ではどのように期待されていると考えるべきか。
《コメント》
　より期待されていると思う。第一約束期間の経験を踏まえて、より拡大すべきだろう。対象になるのは、特に世界の熱帯地域、さらに森林保護プロジェクト、住民参加型プロジェクト。森林の経済的な価値を生む、保全プロジェクトはより重視すべきであろう。

６．　吸収源プロジェクトを審査する OE の状況はいかがか。その場合、吸収源プロジェクトを審査推進してゆくために OE の果たすべき役割と期待される機能は何か。
《コメント》
　排出削減プロジェクトについては当然必要な体制は整いつつある。吸収源プロジェクトについては、まだ OE のスコープに入っていないので、現実には OE の体制は進んでいない。しかし多くの OE は関心を持っている。これに関しては、まずは専門家育成が重要。森林分野の Validator、Verifier を養成することが重要である。理想的には吸収源プロジェクトに特化した OE があれば、より望ましい。その場合、国際的にも活動できることが望ましい。例えば、ホスト国で審査を受けられることも重要である。アジア地域の国々では現実的なのではないか。次に重要なことは、OE の審査能力の向上である。森林に関する学識、技術を向上させることは当然であるが、これに加えて ISO 審査の知見、語学（英語、さらにできれば現地語）の能力が求められる。特に ISO の知見については、9000、14001 の経験を有していて、審査員の資格を有することが望まれる。

７．　先生は JI 吸収源プロジェクトについてもご理解が深いわけですが、そちらはどのような状況ですか。
《コメント》
　オーストラリアについては、将来 JI として適用可能なプロジェクトは数多くあるし、事業者もそれを望んでいる。2-3 年後に京都議定書を批准するという見方が強いので、準備を進めている。各種機関でベースラインやアカウンティングなどについて専門的な知見の蓄積が進んでいる。ニュージーランドにも可能性のあるプロジェクトが数多くある。

1-6　調査計画

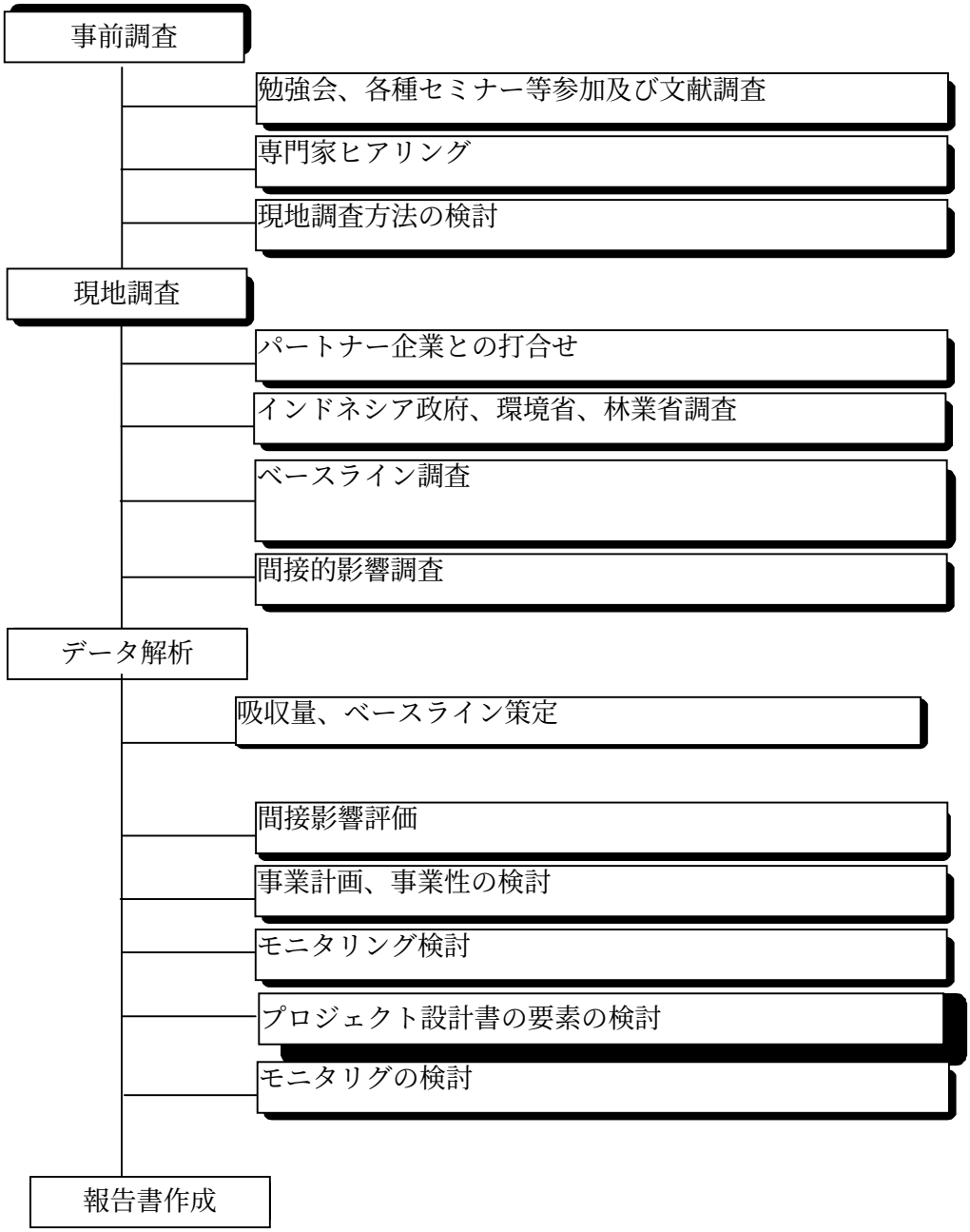
1-6-1　調査チーム

住友林業株式会社：鈴木泰伍、小林芳和、曽田良、角元俊雄、松根健二

PT. Sumalindo Lestari Jaya 社：Hadi Susilo, Joe Hariono, Suharutono

1-6-2　調査内容フロー

調査内容フローは以下の通りである。

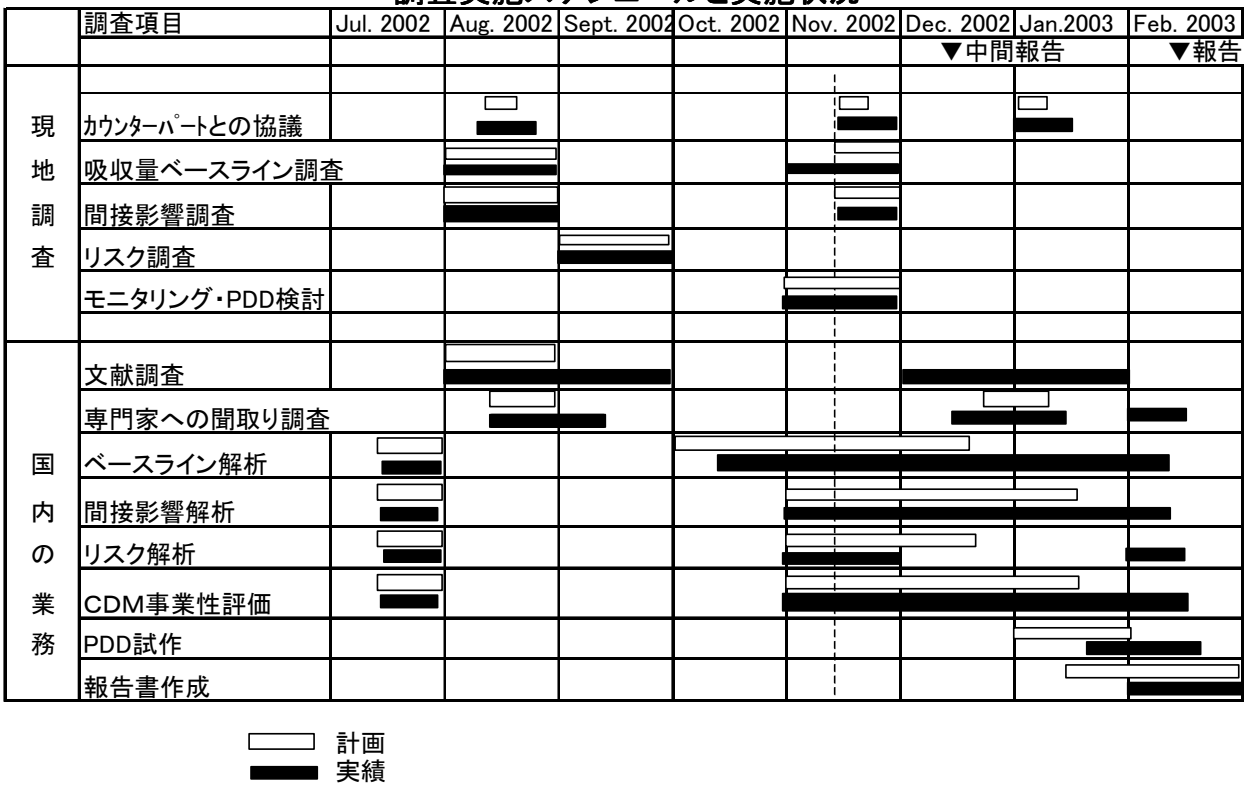


1-6-3　調査活動実績

カウンターパートの PT. Sumalindo 社とは 7 月から調査を開始した。
7 月趣旨を共有するために合同ミーティングをもち、同社が調査チームを編成し、ベースラインと間接影響に関する調査を開始した。
8,9 月中間検査を行って、いくつかの調査に付いては軌道修正をした。
11 月地域住民への聞取り調査とベースラインの測定等が終了したので、合同ミーティングを行い、最終取りまとめに向けて検討を実施した。
12 月 ベースライン、間接影響、吸収量、環境影響、事業計画のまとめのための確認作業。事業計画シミュレーション確認作業。
1 月プロジェクトの計画策定、プロジェクト設計書の試作。全体まとめ。

調査活動計画と実績

調査実施スケジュールと実施状況



1-7　参考文献

今回の調査における参考文献は以下の通りである。

- 温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査実施マニュアル（Ver.3暫定版）平成14年3月　(財)地球環境センター
- 温暖化対策クリーン開発メカニズム事業に係る評価ガイドライン（森林プロジェクト編）平成13年2月　(財)地球環境センター
- 「京都メカニズムについて」環境省
- 「京都メカニズム利用ガイド　Version1.0」　経済産業省
- 「共同実施及びクリーン開発メカニズムの係る事業の承認に関する指針」平成14年10月16日　環境省
- Technical Procedures for CDM/JI Projects at the Planning Stage - Interim Report- , October 2001, Ministry of the Environment, Government of Japan
- 「吸収源対策の第三者認証制度の試行事業　報告書」平成14年3月　林野庁
- 「京都議定書における吸収源プロジェクトに関する国際的動向」 環境庁　国立環境研究所編
- 「２１世紀の環境企業と森林」小林紀之著　日本林業調査会
- 「樹木の生長と環境」畑野健一、佐々木恵彦、森川靖　他共著　養賢堂
- 「文科系のための環境論」森川靖他共著　有斐閣
- 「熱帯雨林の生活：ボルネオの焼畑民とともに」井上真　築地書館
- 「焼畑と熱帯林：カリマンタンの伝統的焼畑システムの変容」井上真　弘文堂
- 「アジアにおける森林の焼失と保全」井上真　中央法規
- People and Forest in Southeast Asia, Japan, and Fareast Russia: forest policy and field reality, Makoto Inoue & Hiroji Isozaki, Kluweer Academic Publisher

- 「世界の森林と緑の国際協力」井上真　日本林業調査会
- Conducting Environmental Impact Assessment for Developing Countries, Prasad Modak & Asit K. Biswas, The United Nations University
- 「社会林業　－　理論と実践」野田直人　国際緑化推進センター
- 「熱帯林の成長データ収録(1)(2)」白石則彦　他　(財)国際緑化推進センター
- IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol.1-3, 1996 revised, UNEP/OECD/IEA/IPCC
- 「地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく地方公共団体の事務及び事業に係る温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン、平成11年7月、環境庁地球環境部環境対策課地球温暖化対策推進室
- 温室効果ガス排出削減記入要領（NEDO公募資料３）
- 「平成13年度　森林・林業白書（社団法人　日本林業協会）」
- 「熱帯樹種の造林特性　Vol.1-3」森徳典他編　(財)国際緑化推進センター
- CDM Workshop (Workshop on Baseline for CDM), February 25-26, 1999, NEDO, GISPRI
- Guideline for the Monitoring, Evaluation, Reporting, Verification, and Certification of Forestry Projects for Climate Change Mitigation, March 1999, Lawrence Berkeley National Laboratory
- A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects, October 1997, Winrock International Institute for Agricultural Development
- Greenhouse Gas Assessment Handbook, A Practical Guideline Document for the Assessment of Project-level greenhouse Gas Emissions, September 1998, The World Bank
- (財)国際緑化推進センター主催　林野庁ＣＤＭセミナー　テキスト　2001年11月30日

- (財)地球産業文化研究所主催　ポストＣＯＰ７・ＣＯＰ８セミナー　テキスト2001年12月3日、2002年12月
- THE MARRACKSH ACCORDS AND THE MARRAKESH DECLARATION, COP7, November 2001
- 「森林・林業百科事典（平成13年　日本林業技術協会編）」
- 「地球環境データブック」 地球環境データブック編集委員会編　オーム社
- 「インドネシアの投資関連税制便覧」 志賀櫻編　アジア経済研究所
- 「発展途上国の森林・林業1996年」 海外林業コンサルタンツ協会
- 「木材のリサイクル」 秋山俊夫編著　産調出版
- 「環境白書」 環境省編
- 「今日の気象業務」 気象庁編　平成11年版
- 「森とCO2の経済学」 三橋規宏著　PHP
- 「南洋材」 須藤彰司著　地球出版
- 「木材需給と木材工業の現況　平成2年～10年版」 林野庁監修
- 「木材工業ハンドブック」 林業試験場監修　丸善株式会社
- 「造林ハンドブック」 坂口勝美、伊藤清三監修　養賢堂版
- 「熱帯樹種の造林特性(第一・二・三巻)」 森徳典他編　(財)国際緑化推進センター
- 「熱帯地域における育苗の実務」 山手廣太　(財)国際緑化推進センター
- Manual of the larger and more important non dipterocarp trees of central Kalimantan Indonesia by G. Argent, Forest Research Institute Samarinda Indonesia
- Manual of forest fruits, seeds and seedlings, F.S.P. Ng, FRIM
- BIO-REFOR Proceedings of Bangkok workshop, 1996, Bangkok, Thailand

- Schroeder, P. E.& Winjum J. K.(1995), Assessing Brazil's carbon budget : I. Biotic carbon pool. Forest Ecology and Management 75. p77-86
- Schroeder, P. E.& Winjum J. K.(1995), Assessing Brazil's carbon budget : II. Biotic fluxes and net carbon balance. Forest Ecology and Management 75. p87-99
- Bradley, P. et al.(1995). Simulating carbon storage in forests of eastern Russia. Water, Air and Soil Polution 82. p299-308
- Alexeyev, V. at al.(1995). Carbon in vegetation of Russian forests : Methods to estimate storage and geographical distribution. Water, Air and Soil Polution 82. p271-282
- Silva, J.N.M. et al.(1995). Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. Forest Ecology and Management 71. p267-274
- Nils Nykvist(1996). Regrowth of secondary vegetation after the 'Borneo fire' of 1982-1983. Journal of Tropical Ecology 12. p307-312.
- Bohlin, F.&Eriksson, L.O.(1996). Evaluation criteria for carbon dioxide mitigating projects in forestry and agriculture. Energy Convers. Mgmt Vol.37, Nos 6-8, p.1223-1228.
- Marcos,A.V.de Freitas&Luiz.P.Rosa(1996). Strategies for reducing carbon emissions on the tropical rain forest : The case of the Brazilian Amazon. Energy Convers. Mgmt Vol.37, Nos 6-8, p.757-762.
- Deying Xu(1995). The potential for reducing atmospheric carbon by large-scale afforestation in China and related cost/benefit analysis. Biomas and Bioenergy Vol.8, No.5, p337-344.
- Roslan Ismail(1995). An economic evaluation of carbon emission and carbon sequestration for the forestry sector in Malaysia. Biomas and Bioenergy Vol.8, No.5, p281-292.

- Sandra Brown(1996). Mitigation potential of carbon dioxide emissions by management of forests in Asia. Ambio Vol.25, No.4, p273-278.
- Impacts of fire and human activities on forest ecosystems in the tropics(1999). Proceedings 3rd International Symposium on Asian Tropical Forest Management by Tropical Forest Research Center Mulawarman University and Japan International Cooperation Agency.
- Research Report on the Sebulu Experimental Forest 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999.

第 2 章　ホスト国の受入体制、事業計画の概要

ここから各論に入る。この章の目的は、CDM 事業を組み立てる際の基本的な要件を検討することである。まずホスト国の受入体制を検討し、次に事業計画の概要を検討する。更に、事業計画の概要に関連して、第 1 章で検討した、現在国際交渉等で協議されている重要事項について詳しく検討する。上記検討は、次のプロセスにそって行う。

まずホスト国の受入体制を調査する
↓
事業概要をまとめる
↓
国際交渉等で論点となっている内容を検討する
↓
私たちの過去の調査から論点を整理する
↓
最後にプロジェクト設計書の作成方法を考えてみる

なお、「吸収源プロジェクト」は「新規植林/再植林プロジェクト」に限定されているので、今後私たちが対象とするプロジェクトを明確に示すために、「新規植林/再植林プロジェクト」と表記することとする。この章で検討する重要事項は次の通りである。

【表 I-2-1】左端欄の数字は、本章の各項の番号を示しているので詳細を参照されたい。

本章の番号	重　要　事　項	検討項目
2-1	ホスト国の受入体制	組織/法制度/ホスト国の持続可能な開発/環境法規制/政情/インドネシアの受入体制
2-2	事業計画の概要	事業計画の概要/プロジェクト設計書
2-3	持続可能性	定義/プロジェクト設計書
2-4	追加性	定義/プロジェクト設計書
2-5	プロジェクトのバウンダリーとシステムバウンダリー	定義/プロジェクト設計書
2-6	プロジェクト期間、クレジット期間、非永続性およびアカウンティング	定義/プロジェクト設計書
2-7	ステークホルダー	定義/プロジェクト設計書
2-8	環境影響	定義/プロジェクト設計書
2-9	公的資金	定義/プロジェクト設計書
2-10	技術移転	定義/プロジェクト設計書
2-11	大規模・小規模 CDM	定義/プロジェクト設計書

上記以外の重要要素は、次のように記述している。

第 I 部	事 項
第 3 章	吸収量
第 4 章	ベースライン
第 5 章	間接影響、リーケッジ、環境影響調査
第 6 章	リスク
第 7 章	事業性評価
第 8 章	モニタリング

2-1　ホスト国の受入体制

2-1-1　組織・法制度

途上国(非付属書 I 国)がプロジェクトのホスト国となるためには、京都議定書を批准し、CDM を担当する政府機関を指定している事が必要である。未定の国についてはその情報を収集する必要がある。CDM を担当する政府機関とは日本における京都メカニズム活用連絡会のようなものである。この組織は「平成 14 年 7 月地球温暖化対策推進本部幹事会決定「京都メカニズム活用のための体制整備について」に基づき、京都議定書に基づく共同実施（JI）及びクリーン開発メカニズム（CDM）に係る締約国として事業の承認を担当する組織である。」となっている。すなわち CDM、JI の指定国家機関である。（第 I 部第 1 章 1-2-2 参照)。組織がまだ確定していない発展途上国ではそれぞれの方法で組織作りが行われているので、各国において詳細をチェックしなければならない。

2-1-2　政策目標との整合性及びホスト国の持続可能な発展に貢献すること

当該のプロジェクトの目的は、ホスト国の政策とマッチしていなければならない。新規植林/再植林プロジェクトに関しては、所轄の省庁は林業省であり、林業政策と整合していなければならない。インドネシアの場合、CDM に関する林業政策は林業省が立案するものの、現在は NSS（後述）で独自に検討されており、その中で CDM の新規植林/再植林プロジェクトを推進することが検討されている。

2-1-3　土地所有等法的事項・環境法規制

当該プロジェクトの立地と存在を保証する土地の権利に関する保証がなければならない。インドネシアでの新規植林/再植林プロジェクトの場合、大統領令 2002 年 No.34 により、林業省の所管の林業用地が確立している。東カリマンタンのプロジェクトの場合はこの権利を確立して事業を行うことにより土地の権利は確保される。

2-1-4　政情

政情が不安定であれば当然投資意欲は低下する。政情を計るモノサシは各種あるが、決定的なものは多分ないだろう。今後、企業が CDM 事業を行うための政情を計るモノサシが必要になるかもしれない。それがあれば、非常に便利であろう。

2-1-5　私たちの調査の結果

2-1-5-1　インドネシアの状況

インドネシア共和国政府では、京都議定書の批准はまだできていない。一部新聞報道では 2003 年前半までかかるという見方もある。同国では、国家戦略調査(National Strategy Study=NSS)において吸収源プロジェクトの検討が進んでいる。これは世銀が指導して国家レベルで京都メカニズムの利用を検討しているもので、インドネシアでは削減プロジェクトと吸収源プロジェクトの 2 通りに大別し検討が進んでいる。

吸収源プロジェクトを担当する林業省では、上記の国家戦略調査（NSS）において林業部門が検討され、2002 年 9 月に最終報告書が出される予定であったが、これを 12 月まで延期した。そして 7 月に中間報告書が出された。「National CDM Strategy Study for LULUCF Main Findings」という名称のこの報告書では、炭素市場の動向と、CDM のメリットを削減プロジェクトと吸収源プロジェクトに分けて分析を深めており、次のような構成になっている。（以下の翻訳及び要約は筆者）

「インドネシア CDM 吸収源の現状を次の 4 つの要素に分けて分析している。

(1)　政策、規制、制度
(2)　吸収源市場の潜在力
(3)　CDM 吸収源プロジェクトの技術的側面
(4)　インドネシアにおける CDM　LULUCF プロジェクトの潜在力

上記各号について次の様に説明している。

(1) 政策、規制、制度

次の 3 点が障害となっている。

①UU　No.22　1999 年　地方自治推進を定めたこの法令で、地方自治への転換が進行中で、CDM 吸収源プロジェクトを法規制の面で困難にしている。

②PP　No.34　2002 年　森林割当、森林管理計画、森林及び林地利用に関するこの法令で、炭素プロジェクトは10年以内で1000ha以下の保護林と生産林で実施する事になっている。１州で、１社当り２プロジェクトまでしか認められておらず、CDM の推進を困難にしている。現実的には Project　by　Project でやるしかない状況になっている。

③大統領令　No.118　2000 年　外国からの投資を規制したこの法令により、アグロフォレストリー（Agroforestry）は規制される。12,000ha 以上の植林投資は認めら

れていない（②と矛盾する）。小規模投資は認められていない。

(2) CDM を扱う国家組織

指定組織（Designated National Authority=DNA）として National CDM Board (focal point 承認)と National Clearing House （ datebase, 技術的支援、 バックアップ、 事務局的存在）の合体した組織を提案している。

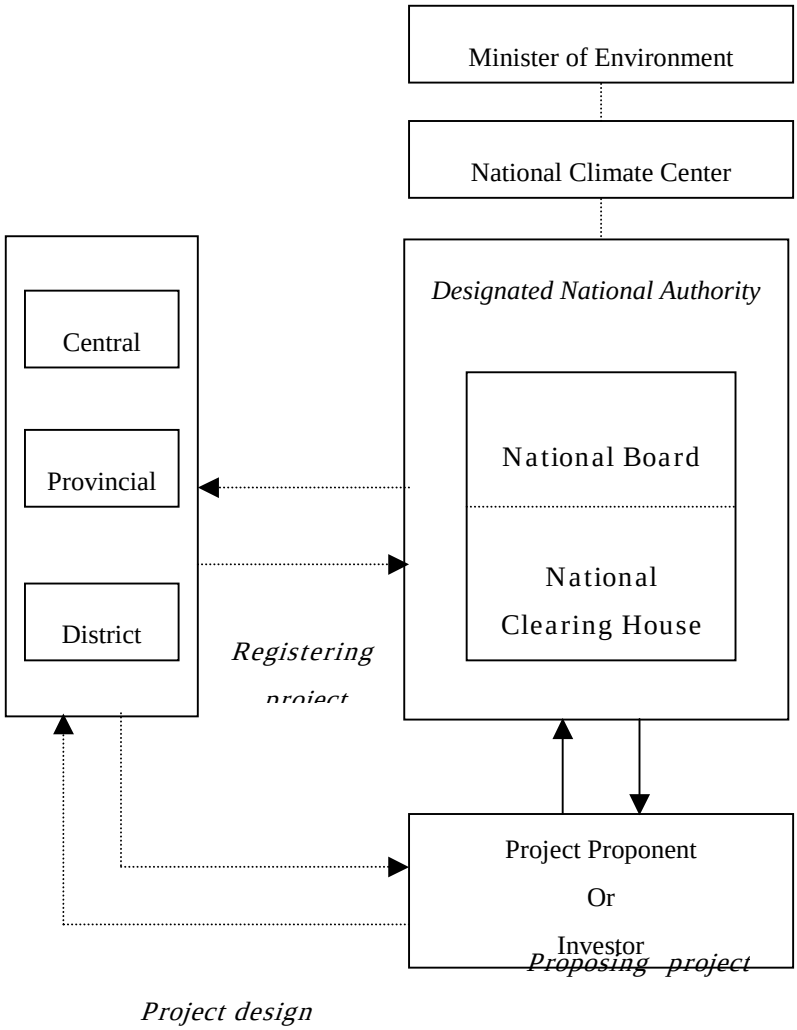


Figure 1. Possible structure for a Designated National Authority (DNA)

注１） National Board 国家 CDM 委員会：政府内に作られている機関。環境省が全調整を行い、林業省、産業貿易省、農業省、エネルギー省、鉱業省が参加している。

注２） National Climate Center 国家気候変動委員会：政府主要メンバー、関連団体、NGO が参加。CDM の認証など関する事項を扱う。

注３） National Clearing House 国家 CDMｸﾘｱﾘﾝｸﾞﾊｳｽ：民間組織。

(3) 炭素市場の LULUCF 潜在市場

「総量は、1990 年付属書 I 国の総量の１%で、32.71MC.C/yr、価値が 0.10US$/t.c. とすると炭素価格は、６．９ US$/ｔＣｋａｒａ 2.61US$/ｔＣまで考えれるが、いずれにせよ、インドネシアでは排出削減プロジェクトは少なく、吸収源プロジェクトがなければ CDM は成り立たない。」（同 9 ページ）

(4) CDM 吸収源プロジェクトの技術的課題

「森林の定義が面積 0.05ha 以上、樹幹率 10-30%、樹高 2-5m、将来そのようになるものを含める、新規植林は 50 年以上、再植林は 1989 年時点で森林でなかったものを対象とすると、それを確認することはむずかしい。データがなく、森林から非森林への転換時が分からない。この結果、プロジェクト参加がむずかしくない、天然林伐採の脅威が増す。Agroforestry は難しくなる。新規植林ができるのは、追加性のルールを満たす限りで、自然植生が森林に分類されなかった場合である。再植林は生産林にせよ、保護林にせよ、劣化した森林の再生を含むものであり、タイムリミットは 1989 年 12 月 31 日から 2000 年 12 月 31 日にすべきである。

インドネシアの場合、新規植林と再植林の定義は、京都議定書と異なり、植林は森林もしくは、非森林（民有林）において木を植えることによる土地の再生プログラムのことである。森林と非森林は関係省庁において行われる国勢調査に基づいて定義される。この定義には、京都議定書の時間的制約は反映していない。50 年前の森林のデータは入手不可能かもしれない。

インドネシアではかつては国土のほとんどが森林に覆われていた可能性がある。従って、京都議定書の定義に従えば、CDM 植林プロジェクトはほとんどが再植林であろう。そういう植林に適した土地は 1989 年 12 月 31 日以降、森林でなかった土地に限定されるわけであるが、インドネシアの定義で言うところの森林、あるいは非森林の区分を示す事にならない。」（同 10 ページ）

(5) その他の論点

持続可能な開発の要件はホスト国が決めるというのがインドネシアの立場であるが、それを次の様に分類しているのが興味深い。

【表 I-2-2】持続可能な開発

原　　則	基　　準
経済的持続可能性	適切な資金源
	持続可能な森林及び土地資源
	ビジネスの持続可能性
	国家規模あるいは地域規模での経済政策の存在
	経済上の賃料の公平な分配
環境的持続可能性	生物多様性の維持
	水資源の保全
	土地の劣化
	保護地域のエコシステムの安定
社会的持続可能性	計画への地域社会の参画
	地域独自の慣行への理解
	地域独自の制度への理解
	習慣的な権利への理解
	森林と土地に関する法整備

(6) 京都議定書に適合する森林プロジェクトの対象地としては、54.9 百万 ha としており、「そのうち 58%が劣化した土地、草地、放棄地、森林伐採跡地としている。」（同 18 ページ）

2-1-5-2　林業省の現状

2003 年 1 月 15 日現在で、前述 NSS とその吸収源プロジェクト分野を担当する林業省が、現状報告をしている。林業省では、2002 年後半に、先に述べた NSS のメンバーを特別検討チームに招いて、林業部門の CDM 関連を検討させ始めた。この報告の中では、NSS と林業部門検討の両者に言及している。本文書に出てくる林業省専門家チームというのがそれである。（参照文書：NSS 発行 NEWSLETTER ON FOREST CARBON January 15,2003 Volume 1）

インドネシアにおける CDM に関する国家戦略調査（National Strategy Study）

国家戦略調査は当初スイス政府と世界銀行がホスト国の UNFCCC の下での AIJ プロジェクトの利益を検討していたものであるが、京都議定書が提起される以前から市場経済移行国を対象として検討された。京都議定書が提起されて以降、途上国の CDM を検討する場となった。内容はオーストラリア、フィンランド、ドイツ、オーストリアが関与している。インドネシア政府は、ドイツとオーストラリア政府の資金提供を受けて、CDM に関する国家戦略調査を実施している。最初の調査はドイツの GTZ の援助を得て、エネルギー部門を対象に 2001 年に実施し CDM の可能性を検討した。次の調査はオーストラリアの AUSAID の支援を得て林業部門について実施し、2002 年に完了し、近いうちに公表される見込みで

ある。本文書で言及する LULUCF は森林による炭素固定あるいは吸収源プロジェクトという意味であり、京都議定書に規定されている吸収源 CDM プロジェクトよりはもっと広い意味を持っている。

林業部門における CDM に関する国家戦略調査のポイント

締約国会議の合意を受けて、CDM に参加する資格のある国は、京都議定書を批准し、指定国家機関を設けていなければならない。国家指定機関は、CDM プロジェクトを承認する機関である。この要請に対して、インドネシア政府は環境省を通じて、国民代表者会議と官房長官が批准を進めるための、学術文書を提出した。加えて、環境省は指定国家機関を設置するためのプロセスを実行しており、これはドイツ、オランダ両政府のサポートを得ている。インドネシア政府は、ここ数ヶ月で批准を行う予定であり、指定国家機関は 2003 年末か、2004 年初には設置される予定である。

林業省も SBSTA17 と COP8 を受けて、CDM　LULUCF の準備を進めており、条約事務局宛て、「森林の定義および関連事項」に関する意見書提出を行った。さらに、林業省では専門家チームを編成し、CDM　LULUCF を検討しており、プロジェクトの発掘と指定国家機関設置に向けて積極的な提案を行っている。

林業省の専門家チームは数次にわたる円卓会議を開催している。2003 年 1 月 21 日には林業に関する技術的検討を行う。1 月 28 日には他の関係者を交えて、インドネシアにおける林業プロジェクトの可能性を検討する。03 年 2 月 6 日には CDM 固有の要件を検討し、検討結果をブラジルで行われる SBSTA18 に反映させる。03 年 2 月 18 日には、さらに多くの関係者が集まることになっており、この会合でインドネシアの数多くの地域の将来プロジェクトを検討することになっている。

インドネシアの将来に向けた林業炭素プロジェクト

多くのプロジェクトが挙がっているが、それらは再植林プロジェクト、産業植林、農業植林、新規植林、私企業の林業である。京都議定書の範疇では、これらはすべて再植林プロジェクトに入る。実施地への現地調査によれば、これらは次の地区、性格の炭素利用と関連したプロジェクトである。

Lampung 州では、ICRAF と AMAN（いずれも NGO）が農業林業を実践しており将来の CDM プロジェクトにリストアップされている。炭素固定プロジェクトとしては、この地域で約 13,000ha の新規植林と、10 万 ha の新規植林、14 万 ha の社会林業、6,000ha の再植林、40 万 ha の産業植林、並びに 19 万 ha の森林保全が計画されている。

Kerinci Jambi では、フィンランドが支援する森林研究開発庁が、シナモンの樹木を用いた草地の植林を行っている。ここでは、2 万 ha の植生回復、6.3 万 ha の新規植林、7 万 ha の社会林業、8,700ha の再植林、17 万 ha の産業植林、265 万 ha の森林保全を計画している。

西 Java 州では LATIN と地域 NGO が地元社会と地方政府および地方の企業とともに、社会林業を実施しており、4.1 万 ha の植生回復、3 万 ha の新規植林、48 万 ha の社会林業、1.8 万 ha の再植林、15.5 万 ha の産業植林を計画している。

南カリマンタン州では、NGO はあまり関与していないが、地方政府と地域社会で、炭素を目的として、荒廃地の植林に関心を示しており、15.2 万 ha の植生回復、9.1 万 ha の新規植林、10.4 万 ha の再植林、35 万 ha の産業植林を計画している。

西 Java 州では、炭素プロジェクトして、2.9 万 ha の植生回復、4.4 万 ha の新規植林、8.5 万 ha の社会林業、1.2 万 ha の再植林、11.4 万 ha の産業植林と 96.8 万 ha の森林保全を計画している、

Jogyakarta では多くのプロジェクトが計画中であるが、300ha の荒廃地の植生回復、560ha の新規植林、2.2 万 ha の社会林業、100ha の再植林、4,900ha の産業植林が挙がっている。

林業省専門家チームでは、上記の州政府は森林の炭素固定プロジェクトの強い関心を示している。

2-1-5-3　専門家ヒアリング　Dr. Rizaldi Boer

上記の状況を把握した上で、林業省の専門化チームのリーダーである Mr. Rizaldi Boer に 1 月 17 日に質問を行った。質疑応答は次の通りである。

インドネシア共和国ボゴール農科大学、農学博士

平成 15 年 1 月 17 日実施

質問の領域：インドネシアの受入体制

政府の対応に関して

質問１:インドネシアにおける京都議定書の批准作業の進行状況はいかがですか。

コメント:当面は、環境省が京都議定書批准プロセスのための学術的文書を完成した。本書は批准のプロセスにむけて国会から要求されているもの。私たちの観測では批准はここ数ヶ月のうちに行われると思う。

質問２:削減プロジェクトのための CDM のための指定国家機関の作業はどうですか。

コメント:環境省の環境保全担当副大臣が国連気候変動枠組条約のインドネシアのフォーカルポイントとして 現在ドイツ政府のＧＴＺとオランダ政府の協力を得て指定国家期間の策定作業中。

質問３: ＣＤM吸収源プロジェクトのための指定国家機関設置の作業はどのように進行していますか。

コメント:エネルギー分野と森林分野の両分野の国家戦略委員会（ＮＳＳ）が提案しているのは、窓口の一本化である。こうすればすべての分野をカバーする指定国家機関ができる。同時に提案しているのは、指定国家機関は単にＣＤMのみを扱うのではなく、その他の炭素取引メカニズムも担当することができるようにすることである。 ご承知のとおり、現在バイオカーボンファンドなどのように、京都メカニズム以外の新たな炭素市場が出現している。しかし、指定国家運営機関の組織作りの論議は現在進行中である。観測では、環境省の環境保全担当副大臣が指導している指定国家運営機関設置作業は近いうちに完了するものと思る。林業省でもこの問題は現在進行中。進行状況はお知らせする。

NSS 国家戦略委員会に関して

質問４: 最終報告書は出来上がりましたか。

コメント:出来上がった。CDM 森林分野の国家戦略委員会向け最終報告書も完成した。現在改訂作業を行っており数週間後には公表できると思う。

質問５: 貴職が携わっておられる NSS の最終報告書にある提案はどのような形で政策化されてゆくことになりますか。

コメント:国家戦略委員会の報告書ではインドネシアの CDM 吸収源プロジェクトを推進するための政策と制度を述べている。同報告書にはそのための対策を提案した。現在林業省で吸収源 CDM を検討するチームを既に作っている。同チームが、林業省内の政策立案者に対して CDM にいかに処するかをインプットできるものと考えている。このチームは林業省の職員と NSS チームからできている。報告書は複数の将来の CDM プロジェクトを決めており、およそ 8 地区を CDM プロジェクト実施地区として判定している。

環境省に関して
コメント６: 環境省はすでに述べましたように現在 DNA の設置および京都議定書批准のプロセスを実行中である。

林業省に関して
質問７: 林業省には CDM を専門に扱う組織が存在しますか。

コメント:すでに述べたように、林業省ではすでに CDM のためのチームを組んでおり、この人たちが CDM に関するコンタクトポイントとなる。

質問８:NSS 最終報告書は、結局、林業省の重要政策に採用されるのではないかと私たちは考えるわけですが、それに対するお考えがあれば教えてください。

コメント:林業省内 CDM チームの情報が、同省のプロセスを強化することになるのではないでしょうか。

以上

以上を総括すると、現状は次のように要約できる。

(1)批准は環境省を中心に準備が進んでおり、数ヶ月の内に行われる可能性がある。

(2)指定国家機関（DNA）の制度つくりも進んでおり、2003 年末か 2004 年初に設置される予定である。

(3)林業省における林業プロジェクトの準備は専門チームの主導で進んでおり、近く発行される国家戦略調査（NSS）最終報告で説明される。

(4)その報告書では、削減プロジェクトと吸収源プロジェクトの窓口を一本化して指定国家機関の提案（国家 CDM 委員会と国家クリアリングハウスを合体したもの）を行う予定と同時に、京都炭素市場と非京都炭素市場の両者を検討することを提案する予定である。

2-2　事業計画の概要

第 I 部で検討する事業の概要を説明する。プロジェクト設計書でも、事業計画の概要は最初に述べなければならない事項である。

2-2-1　事業計画の概要

【表 I-2-3】プロジェクトの諸条件

条件	項　目	具　体　的　内　容
事業の基本的要素	事業の名称	東カリマンタン州 CDM 植林プロジェクト
	CDM カテゴリー	吸収源プロジェクトの再植林活動
	植林のタイプ	いわゆる産業植林。第 I 部第 1 章 1-3-1 の「植林の種類」参照。
	事業の目的	(1) 木材加工産業の企業の原材料確保を目的とした植林 (2) CDM による CO2 吸収とクレジット獲得
	対象地	インドネシア東カリマンタン州（次ページ地図参照）
	面積	産業植林地の林地 10,000ha
	プロジェクト期間	30 年間。1 ローテーション 7 年で 4 回プラス 2 年。
事業形態	事業形態	住友林業とカウンターパート（Sumalindo 社）共同事業
	役割分担	(1) 住友林業は、事業の基本計画を策定し、資金と技術を移転する。CDM にかかわる助言と実行を行う。CDM に関する日本サイドの手続きを行う。 (2) Sumalindo 社は、上記事業計画を共同して策定する。植林を実行する。モニタリングを行う。
技術	技術移転	先端技術を含む造林技術を移転する。
	持続可能な開発	持続可能な森林開発技術の移転を行う。林産加工業の資源確保を目的とした伐期の異なる複数の産業植林樹種を植栽する。植栽木の保育を行う。植林地を維持管理し水源涵養や流土防止を実現し、更に生物多様性の回復と土地生産力の維持保全を図る。
事業計画	植栽	植栽は初期の短期間で実施し、なるべく早く主間伐収入を得ながら事業を継続するものとして、次の条件とする。初年度 2000ha、第 2 年度に 4,000ha、第 3 年度に 4,000ha を植栽する。
	植林樹種	樹種は早生樹のグメリナ(*Gmelina arborea*)、中伐期のドゥアバンガ(*Duabanga moluccana*)、チーク(*Tectona grandis*)、マホガニー(*Swietnia macrophyla*)、スンカイ（*Peronema canescence*)、長伐期樹種としてメランティ(*Dipterocarpaceae*)を選定する。グメリナ、ドゥアバンガ主体。
	植林方法	樹種は土壌条件、土地条件、成長量、成木の市場性、CO2 固定量を考慮して最適な組み合わせを決定した上で、植栽、保育、伐採計画を立てる。
	用途	製材用、合板用（高付加価値化を志向)、繊維板用。
	利用目的	将来の市場を想定して販売計画を立てる。

ｽﾃｰｸﾎﾙﾀﾞｰ	地方政府の意見	現時点では未確認
	参加者の意見	積極的
	利害関係者の意見	積極的
CDM 要件	クレジット期間	本稿第 I 部第 7 章で調査検討。
	ベースライン	本稿第 I 部第 4 章で調査検討。
	リーケッジ、間接影響、環境影響	本稿第 I 部第 5 章で調査検討。
	リスク	本稿第 I 部第 6 章で調査検討。
	CDM 事業性	本稿第 I 部第 7 章で調査検討。
	CO2 吸収量	本稿第 I 部第 3 章で調査検討。
詳細計画	手順	(1) 第一段階として、植林計画/造林コストの計上/伐期・収穫・販売計画/人件費・一般管理費の計上及びその他の諸条件の検討という、一連の立案作業を行う。ここまでが産業植林自体の計画である。 (2) 次に、CDM 固有の要素である、ベースラインの算入とアカウンティング方式別の炭素固定による収入を考慮した事業性の検討を行う。
	事業計画書作成	(1) 直接経費（造林コスト）は、プロジェクトの植林コストすなわち植栽・保育・伐木・造材・運送に関する費用を計上する。 (2) 管理運営のための体制を考慮して人件費及び一般管理費を計上する。 (3) 人件費、減価償却費、産業植林勘定（造林勘定）導入、土地代金を計上。 (4) 税金、為替レート、資本金、資本調達、配当性向および返済計画を作成し、事業計画書とする。ここまでが産業植林自体の計画。 (5) 次に CDM 要素を算入して、事業性を評価する。
	緒条件の決定	(1) 事業計画は US$ベース。円及びインドネシアルピアの換算レートは 120/$、Rp.9,000/$を用いた。 (2) 資本金は仮に、3,500 万 US$とした。 (3) 税額はインドネシアの法に準拠。 (4) インフレ率は 0%とした。 (5) 必要資金は全額借入金でまかなうものとしその金利を年 6.5%とした。 (6) 借入金の返済を優先的に行うこととし、配当は借入金返済後の利益から配当することとした。

2-2-2　事業計画の詳細

事業の詳細内容を決めた上で、事業計画を作成する。CO2 のクレジット量と金額とアカウンティング方法を決めて試算する必要がある。本稿では第 7 章で検討する。プロジェクト設計書ではこれは要求されていない。

2-2-3　事業性評価

詳細内容の計画が作成されたら、各種の事業性を検討する。まず、単位当りの CO2 吸収量に対する、コスト、単位面積当りの CO2 吸収量、財務諸表を用いての財務分析などがある。本稿では本章では第 8 章で検討されている。プロジェクト設計書ではこれは要求されていない。

2-2-4　プロジェクト設計書の作成

プロジェクト設計書	コメント
A.1　プロジェクト活動の名称： A.2　プロジェクト活動の記述： *（次の点を記述の事* *-　プロジェクト活動の目的* *-　プロジェクト活動により、持続可能な開発のための貢献に関するプロジェクト活動参加者の意見（最大 1 ページ）* A.3　プロジェクト参加者： A.4　プロジェクト活動の具体的内容の記述 A.4.1　プロジェクト活動の場所 A.4.1.1　ホスト国（複数可） A.4.1.2　地域/州/郡　等 A.4.1.3　市/町/コニュニティー　等 A.4.1.4　本プロジェクト活動に固有の特記事項を含めて、具体的場所の詳細 A.4.2　プロジェクト活動のカテゴリー（複数可）	A.1　東カリマンタン州 CDM 植林プロジェクト A.2 目的：企業の原料確保のための植林（いわゆる産業植林）主体。 持続可能な開発：持続可能な森林開発技術の移転を行う。林産加工業の資源確保を目的とした伐期の異なる複数の産業植林樹種を植栽する。植栽木の保育を行う。植林地を維持管理し水源涵養や流土防止を実現し、更に生物多様性の回復と土地生産力の維持保全を図る。 A.3　インドネシア共和国 A.4.1..1 インドネシア共和国 A.1.1.2 東カリマンタン州 A.1.1.3 未定 A.1.1.4 地図参照 A.4.2 吸収源プロジェクトにおける再植林プロジェクト

2-3　専門家ヒアリング　松尾直樹氏

Climate Experts 代表・シニアリサーチフェロー

平成 15 年 1 月実施

質問の領域：CDM 吸収源プロジェクトの全体像

質問１ COP ９に向けて CDM 吸収源プロジェクトの成立の機運が高まってきていますが、当初の予定通り COP9 で成立することは可能でしょうか。不安要因があるとすればどのようなものでしょうか。

コメント：COP 9 で決着する可能性は大きいと思います．大きな問題ではありますが，京都議定書，マラケシュアコードを採択することに比べれば，はるかに容易です．COP 9 は重要な COP になりますので（COP/MOP 1 の可能性も高いですし）大臣クラスが大勢集まるでしょう．したがって決めやすいと思います．不安は，COP 6 の再現ですが，EU も COP 6 で多くを学びましたので，たぶん大丈夫でしょう．

質問２ 日本の削減義務が大きい中で、CDM 吸収源活動の果たすべき役割はどの程度期待されていると見るべきでしょうか。それと関連して、CDM 吸収源プロジェクトの上限が毎年、1990 年排出量の１％（約 1,229 万 CO2-ton）と設定されていますが、現状それを充足できるペースで進んでいるのでしょうか。

コメント：期待度はあまり多くないでしょう．CDM 全体に，どれだけはずみがつくか...で，その一部としての シンク CDM の期待も大きくなったりその逆であったりします．もし，早い段階で，かなり魅力的なシンク CDM が成功例として出てくれば，はずみがつくかと思います．1%は単なる上限ですので，これは参考になる数字ではないと思います．（もちろん，それを充足するペースでは進んでいません）

質問３　非永続性との関係で、アカウンティングの議論がありますが、TCER が、価値がなく、金利的な役割しか果たせないとすると CDM 吸収源プロジェクトのインセンティブが著しく低下すると思われますが、この議論はどのような方向に発展してゆくとお考えですか。その結果、京都議定書の遵守問題等全体問題に与える影響はあるとお考えでしょうか。

コメント：個人的には，TCER 提案は通ってほしくありませんし，カナダと日本が，カナダ提案を理論武装し，EU 提案の弱点をちゃんと指摘すれば，TCER 提案は通らないと思います．「市場価値」としての観点と，持続可能性の中での植林の重要性あたりを全面的に主張すべきでしょうか．カナダ提案の亜流で魅力的なものができれば，そちらに向かうでしょう．
　議定書遵守問題全体に与える影響は，比較的 大きくないと思います．1%が上限ですし，もっと大きな問題がいくつもありますので．

質問４ 植林プロジェクトは排出削減プロジェクトと比べて、比較的安価かつ短期間に実施できる特徴があるといわれていますが、そのような理解は妥当であると思われますか。

コメント：パーマネンスの問題がまったくなければ，そのような場合もあるでしょうが，実際はなかなか難しいのではないでしょうか.
　わたしのアイデアとしては，「普通の産業植林プロジェクト」と，セットにして CDM シンクプロジェクトを行えばいいと思います．加えて，バイオマスエネルギー利用も加えれば非常にいいですね.
　パーマネンスの問題は，この場合，問題が生じた場合には，産業植林側でなんとか補償するという形をとっておけばいいでしょう.
　長期的な CERs は，むしろエネルギー利用の方から得ることができますし，社会植林や現地住民の雇用や現金収入の道をうまくつけることができれば, 理想的な CDM になるかと思います.

質問５　第一約束機関では吸収源プロジェクトは多くを期待されていると思いますが、第二約束期間以降ではどのように期待されていると考えるべきでしょうか。

コメント：むしろ，第二の方に期待が大きいのではないでしょうか．第一期は，国内シンクへの期待でしょうね.

質問６　吸収源プロジェクトのクレジットによる排出量取引は早期に実現するとお考えでしょうか。困難な場合、どのような理由が考えられますか。

コメント：TCER 方式では，実際はほとんど取引は行われないでしょう．市場価値がきわめて低くなるでしょうから．そうでない場合でも，早く，比較的まとまった量の「現物」すなわち CERs が出てくれば，取引も活性化されるものと期待されます．逆に，出てきたとしても，プロジェクトのトラブルなどがでてくると手を出す人は少なくなるでしょう.

質問者：ありがとうございました。

2-4　持続可能性（Sustainability）

2-4-1　持続可能性の扱い

　ホスト国の持続可能性に資することは、京都議定書に規定された、CDM の基本的要件である。持続可能性は、技術的経済的可能性にとどまらない広い概念である。それだけに、曖昧さも残っている。重要なのは、ホスト国の政策に照らして整合的なプロジェクトをホスト国や利害関係者と一体になって創り上げる事である。その場合、ホスト国が持続可能性を満たしていると認めれば、プロジェクトは持続可能性を有するという事ができる。新規植林/再植林プロジェクトの場合には、持続可能な森林経営は必須条件であろう。各国際機関や国内機関の認める持続可能な森林経営の条件に合致している事が求められる。更に、環境的側面、経済的側面、社会・文化的側面など多面にわたってチェック項目を自ら設定して、自己査定した結果をアピールする事によりホスト国の承認を得る事が可能になり、プロジェクトの持続可能性を満たす事になると思われる。国際交渉においては、持続可能性の定義は合意されておらず、ホスト国が判断するものという考え方が太宗である。しか

し、結論は出ていない。PDD にもこの内容は要求されていない。

2-5　追加性（Additionality）

2-5-1　追加性の意味

追加性は CDM の基本的要件となっている。追加性とは文字通り、ホスト国としてプロジェクトがなかった場合に比べて「より好ましい事」があるという意味であるが、それは、次の 3 つに大別されている。すなわち、資金の追加性、技術の追加性、環境の追加性である。この項目も前述の持続可能性と同様、ホスト国の政策に照らして整合的なプロジェクトをホスト国や利害関係者と一体となって創り上げることにより達成される目標である。

2-5-2　追加性の要素と例示の検討

追加性にはさまざまな要素が考えられるが、最も重要なのは当然 CO2 吸収量（あるいは削減量）の追加性である。PDD でもそれを証明することを求めている。ここで言っているベースラインシナリオというのは、プロジェクトが存在しない場合の吸収量（排出量）という意味である。それでは、新規植林/再植林プロジェクトに関して追加性に関して想定されることを検討してみる。

【表 I-2-4】新規植林/再植林プロジェクト追加性

側　面	事　　例
環境面	不毛の裸地に植林することにより、生物多様性が回復した、樹種の多様性が増加した
規模	当該プロジェクトがなかった場合の計画より面積が増えた
期間	当該プロジェクトがなかった場合の計画よりも長くした
経済	当該プロジェクトがなかった場合の計画よりも資金をより多く投入した。雇用が増えて地域経済が活性化した。
歴史的トレンド	放置しておくと盗伐、火災にさらされる森林を植林により予防的に守ることができた。
技術の追加性	培養や遺伝子工学を使って育苗技術を革新した。植林管理技術を使って木材の品質を革新した。

2-5-3　私たちの調査の結果

CO2 吸収量の追加性を証明するために、私たちの行った森林調査によって、当該のプロジェクトが存在しない場合の同プロジェクトサイトの CO2 吸収量(いわゆるベースライン）を策定して、当該のプロジェクトが追加的な吸収量を実現できることを示した。それが次の表である。

植林を対象とする既存の二次林はタイプによって次のように分類した。

【表 I-2-5】二次林タイプ

	タイプ	状態	ベースライン	算定基準
1	バイオマスがまったくないか、きわめて少ないもの。裸地や畑、アランアランの草原や砂地など多様な形態。当然､新規植林/再植林プロジェクトの対象となるタイプ。	極めて長期間森林でなかったか、かつては森林であったが、土地利用の変遷や焼畑など人為的活動で、植生が劣化を繰り返した末、現在は残存木がまったくなくなってしまった土地。熱帯地域には広く分布している。	ゼロ	ゼロ
2	残存木が極めて少ない劣化した二次林で、ブッシュ状態を主体とするもの。新規植林/再植林プロジェクトの対象となるタイプ。	かつては森林であったが、商業伐採、焼畑、盗伐、森林火災など人為的要因で劣化が進み、森林自ら再生するための母樹の必要本数を満たしていない森林。	毎年 0 ～ 0.32Cton/ha (CO2-ton 換算 1.17CO2-ton)	最大蓄積量 9.6Cton/ha、を期間 30 年で平準化した値。
3	残存木が少ない劣化した二次林で、2 のタイプよりも蓄積の多いもの。新規植林/再植林プロジェクトの対象となるとともに、森林管理の対象となり、森林保全プロジェクトの対象ともなると推定されるタイプ。	残存木が比較的多い二次林で、劣化による衰退の恐れがあるが、反対に今後の成長も考えられるもの。	毎年約 0.32 ～ 0.8Cton/ha （CO2-ton 換算 1.17 ～ 2.93CO2-ton）	左のベスラインは、蓄積量 9.6 ～ 24C-ton/ha、を期間 30 年で平準化した値
4	一定量以上の残存木を有する、成長の旺盛な森林。森林管理の対象となり、森林保全プロジェクトの対象ともなると推定されるタイプ。	残存木が多い二次林で、今後の成長が十分考えられるもの。	毎年約 0.8Cton/ha 以上 （CO2-ton 換算 2.93CO2-ton）	蓄積量 24C-ton/ha、を期間 30 年で平準化した値

このように、プロジェクトでは、上記のベースラインを上回る吸収量を実現し、プロジェクトに追加性をもたらすものである。

2-5-4　プロジェクト設計書

追加性に関するプロジェクト設計書の作成

プロジェクト設計書	本プロジェクトの記載事項
B.4　登録しようとしている CDM プロジェクト活動が存在しなかった場合に、温室効果ガスがそのレベル~~以下~~（以上）には~~削減~~（吸収）されない理由に関する記述。*（すなわち、本プロジェクトが追加的であり、従ってベースラインシナリオではないことを証明する方法と理由）*	ベースラインとなる既存の二次林が既に劣化の度合いを強めており、毎年 1.17CO2-ton/ha 以上の吸収量を期待できなり。しかし、プロジェクトを実現することにより、これ以上の吸収量を実現できる。

2-6　プロジェクトの境界とシステムバウンダリー

2-6-1　プロジェクトの境界

環境省「京都メカニズム」(P.14)では、「CDM プロジェクト実施者の管理下にあって顕著で、当該プロジェクトに実施に起因するすべての人為的な温室効果ガス排出源」とある。新規植林/再植林プロジェクトにおいても同様である。新規植林/再植林プロジェクトの場合、特徴として境界線を明確にして権利関係者の意思を明確にした上で実施するのが通例なので、境界ははっきりしている場合が多い。これは測量と権利関係書類によって地図上で明示される。

2-6-2　システムバウンダリー

「リーケッジとは当該プロジェクトの実施によりプロジェクト境界外で温室効果ガスが増加すること」で、新規植林/再植林プロジェクトの場合、たとえばプロジェクトが始まったことにより移動した住民が境界外で焼畑を行うなどの行為による CO2 の排出を言う。これは、空間的な境界の広がりであるが、一方、時間的な境界が考えられる。たとえば、植林を実施する前に重機械などによって排出される CO2 量や、植林後の伐採に伴って排出される CO2 量である。このような、空間的時間的排出と吸収を広く捕らえるために設定する抽象的な境界を「システムバウンダリー」と呼ぶ。プロジェクト計画策定に当たってはシステムバウンダリーを設定して可能な限り多くの要因を検討してリーケッジを正確に把握することと、その予防策を検討することが必要である。

2-7　プロジェクト期間、クレジット期間、非永続性およびアカウンティング

2-7-1　問題点の所在

プロジェクト期間は、実際のプロジェクトの時間的期間を指す。クレジット期間とはクレジット（CER）の対象となる期間のことである。新規植林/再植林プロジェクトに関しては、永続性の観点から議論があり、クレジットを決定するアカウンティングとの関係で検討が続いている。これらの項目は、すべてが重要な課題であり、ルールが決まっておらず、現在国際的な議論の過程である。この問題は重要なので、以下にやや詳しく述べることにする。

2-7-2　プロジェクト期間

プロジェクト期間とは文字通りプロジェクトの実施期間のことである。契約に基づく期間が対象となる。国際交渉では 50 年、100 年とする意見もある。インドネシアでは産業植林地の権利が 30 年を基本としている。日本の林業会社では、最近の新森林法で最長 40 年の事業計画を義務付けられている。それを 5 年分期で見なおすようになっている。日本の会社が海外で林業案件を管理する場合を調べてみたが、例えばニュージーランドでの林業

事業の場合は、やはり 30 年で計画している。

2-7-3　クレジット期間

CDM のクレジットである CER を獲得できる上限のことをさす。クレジット発生期間という表現もある。環境省「京都メカニズムについて」（P.13）では、「クレジット期間とは、CDM プロジェクトからの排出削減量に基づくクレジットである CER を獲得できる期限の上限のこと。以下の 2 つから選択する。(1)7 年間（最大 2 回更新可能：最長 21 年間）更新の際に指定運営機関が、既存のベースラインの設定の有効性、または適用可能な新たなデータに基づく再設定について判断し、CDM 理事会に通知することが条件(2)10 年間（更新なし）」となっている。この件では新規植林/再植林プロジェクトについて COP8 で議論があった。排出源プロジェクトのクレジット発生期間よりも長いことが必要（EU、日本、ボリビア、コロンビア、チリ、ウルグアイ)。更新なしで最大 20 年（ブラジル、中国)、更新なしで 10 年間（中国 MISC22）

2-7-4　非永続性（Non-Permanence）

非永続性の議論は、新規植林/再植林プロジェクトに特有のものである。京都議定書が提議された当初から議論されていた。それは、植林で作られた森林は伐採してしまったり、燃えてしまったりしたら CO2 の吸収はキャンセルされ、クレジットとして成立することは不合理であるという議論である。Reversal という用語が使われるように、もとに戻ってしまう可能性があるというのである。この問題は当然クレジット期間、アカウンティングシステム、の問題と密接に関連している。クレジット期間に関しては吸収源プロジェクトから生ずるクレジットの量を一定程度に制限すべきであるという議論があり、またクレジットの有効期間を一定期間に制限すべきであると議論がある。以下に、COP8 での議論をまとめてみる。

【表 I-2-6】クレジット（CER）の条件付けに関する COP8 での議論

主　張	内　　容	主張している国
Temporary CER (TCER)	非永続性の問題をクレジットの取り扱いによって解決しようとするものである。次に述べるアカウンテゥング方法と類似しているが、別のものである。議論の内容を下に述べる。	EU、チリ、中国、コロンビア、コスタリカ、米、ウルグアイ
Insured CER	非永続性の問題を、アカウンテゥング方法ではなく、保険や代替措置（ポートフォリオ）によって解決しようとするもの。議論の内容を下に述べる。	カナダ、チリ、米、ウルグアイ
Temporary & Insured CER	上記の TCER と Insured CER を組み合わせたものを導入するべきである。	スイス、ツバル
それ以外	TCER 以外のオプションも導入するべきである。	日本、NZ
削減プロジェクトと同じ	特に植林プロジェクトのみを特別扱いすべきではない。	

《Temporary CER》

通常どおり発行するが、発行後 5 年間有効。発行 5 年後に炭素蓄積の量に応じて再発行可能。発行された約束期間の目標達成に利用可能。有効期間が終了して失効した TCER については、AAU、CER、ERU、RMU を取消口座に入れることで補填する。国別登録簿においては、TCER 専用の償却口座及び取消口座を別途設けて処理する。有効期限は約束期間の長さに合わせて 5 年としてあるが、一般にプロジェクトが 5 年で終了することはなく、50 年であることもある。クレジット期間が 50 年間とすることが可能ならば、その間は TCER を再発行しつづけることが可能である。また、失効した TCER は取消口座に入るため、TCER がダブルカウントされることもない。議定書 7 条 4 項の規定を満たしていると提案者である EU は主張した。これに対して、議場の内外で次のような批判が出されている。

「TCER の市場価値が大幅に減額される。」
「管理コストがかかりすぎる。」
「実施者の責任があいまいになる。」
「海外市場で流通できるか不明確である。」
「モニタリング検証が十分におこなわれなければならない。」
「通常の CER との区別が煩雑で CER 全体の評価を落とすことになる。」

《Insured CER》

環境的に健全であり、経済的に魅力があり、リスクを評価できるものでないと吸収源プロジェクトが実施されにくい。市場で CER を買った人の CER に対応する森林が燃えたときには保険会社が保険金を払ってくれるという仕組みが可能である。責任の所在は把握することができるとカナダは主張した。これに対して、議場の内外で次のような批判が出されている。

「保険やバッファーによる解決よりもアカウンティングによる解決のほうがコストが低い。」
「仕組みが複雑でコストが高くなる。」

2-7-6　アカウンティング方法

クレジットを決めるための計算方法（クレジットの評価方法）のことである。新規植林/再植林プロジェクトについては、前項で指摘した TCER などの非永続性評価の方法とは別に、古くから植林に特有のアカウンティング方法が提起されていた。いずれも、吸収源プロジェクトを特殊なものと考えて、クレジットそのものを計算する際に一定の条件付けを与えようというものである。

【表 I-2-7】OECD/IEA Information Paper に示されているアカウンティング方法

アカウンティング方法	概　要
Actual stock change crediting	固定が起こった直後から、そのプロジェクトで固定された全ての炭素量に等しいクレジットを発行。
Simplified crediting	Actual stock change crediting の形式を簡略化したもの。固定の起点と頂点、頂点と終点を直線で結び、毎年のクレジットを設定。
Average storage crediting	期間を設定し、その間のストックの平均値を毎年のクレジットとして設定。例えば 30 年と 100 年の期間を設定。
Delayed full crediting	クレジットの設定はActual stock changeと同じだが、一定期間遅らせて全クレジットを発行。例えば30年。
Buffered stock-change crediting	設定は Actual stock change と同じだが、ストックの半分は先に発行し、残りは一定期間遅らせてクレジットを発行。例えば 60 年後に残りを発行。
Cautious simplified crediting	Simplified crediting のように直線を引いて、クレジットを設定するが、直線の傾きは設定期間に依存する。例えば 30 年と 100 年の期間を設定。
Ton-year crediting	排出遅延（固定）効果を排出削減効果に換算してクレジットを発行する。例えば換算係数 Te として 30 年と 100 年の期間を設定。その場合、試算においては固定期間は 30 年と 100 年として計算している。
Temporary and expiring crediting	一定期間後、またはプロジェクト（固定期間）終了時にクレジットを返還する。プロジェクト終了時点において伐採しない場合、返還すべきクレジットが発生しない。そのため獲得クレジット量は「Actual stock change crediting」と等しくなる。
Renewable temporary crediting	クレジットの有効期間を短期間に設定し、有効期間満了時に更新可能であればクレジットの効力は継続。常に健全な森林経営が実施され、クレジットは更新され続けると仮定すること可能。その場合、獲得クレジット量は「Actual stock change crediting」と等しくなる。

2-7-7　私たちの調査の結果

TCER は第 7 章で検討した。

2-8　ステークホルダー

プロジェクトの利害に関係する者のことである。投資国のプロジェクト実施者、ホスト国のプロジェクト実施者（カウンターパート）、プロジェクト地域の住民などがこれに当る。

2-9　環境影響

2-9-1　環境影響の捉え方

環境省「京都メカニズムについて」（P.15）「プロジェクト設計書には、プロジェクト実施

に伴う、プロジェクト境界内外に対する環境への影響分析の結果を記載する事が必要」「プロジェクト実施者またはホスト国が、環境への影響が大きいと判断した場合には、環境影響評価（環境アセスメント）を実施することが必要」「「影響が大きい」の判断、「環境影響分析」と「環境影響評価」の違い、それらの手続き等についてはホスト国の国内制度に従うことになっている。」

環境影響評価（Environmental Impact Assessment）について調べてみる。（出典図書 [Conducting Environmental Assessment for Developing Countries by Prasad Modak and Asit k Biswas – the United Nations University Press]）。本書は国連の視点から、途上国の環境影響評価について、教科書的な内容を提示している。（訳は筆者）

EIA（環境影響評価）とは何か（P.13）

Environmental Impact Assessment とは事業性調査（FS）と共に、事業計画が経済的かつ環境的にみて最適なものであることを保証するものである。すなわち、当該の計画が経済的に健全であるだけでなく、環境的にも健全であり、経済的発展を続ける事が持続的で、プロジェクトを開発するための計画策定にとって最良のアプローチである事を示している。1987 年の国連 Brundtland 報告書のメッセージは、経済的かつ環境的開発とは唯一持続可能な開発のみである。

環境影響評価とは経済的な開発を阻止するのが目的ではない。経済的かつ環境的開発計画は特に短期的なものだけでなく長期的な影響が重大な場合、結局は環境に配慮しない計画に比べて利益/コストが大きくなる。

環境影響評価の役割は環境保護策が考慮されていない場合に当該の事業が引き起こしかねない環境被害を定義付けする事だけが目的ではない。むしろ、環境影響評価は必要不可欠な環境保護策を選択して、FS で示された事業計画全体に組み込むためのものである。
環境保護策とは「緩和策」以上の意味を持ち、悪影響を少なくするための緩和策、不可避の悪影響を解消し、環境を増進するものである。

誰が実施するのか（P.14）

環境影響評価は一般的に事業者の責任であり、外部のコンサルタントや組織の手を借りて実施される。場合によっては、独立した委員会が影響評価実施の過程を通じて品質保証し適切な提案書と外部の意見に責任を負う。環境影響評価は国内の技術者、水供給と衛生に関する技術者、計画者、化学者、生化学者、社会経済学者により編成される複合的なチームで実施される。

いつ実施するのか（P.15,16）

環境影響評価は事業計画の各段階で意思決定者が意思決定を行えるように実施する。

次の表は、各段階の調査項目を対応させたものである。

【表 I-2-8】環境影響評価

各段階	調査項目
事前調査（Pre-feasibility）	重大影響の詳細評価
調査（Feasibility）	緩和策の検討コスト/利益分析の入力
設計	緩和策の詳細設計
実行	緩和策と環境戦略の実行
モニタリング及び審査後	モニタリングと評価プロジェクト管理における変更と将来計画のための教訓

プロセス（P.21）5 つの原則　（P.21）

①主要な問題に絞り込む

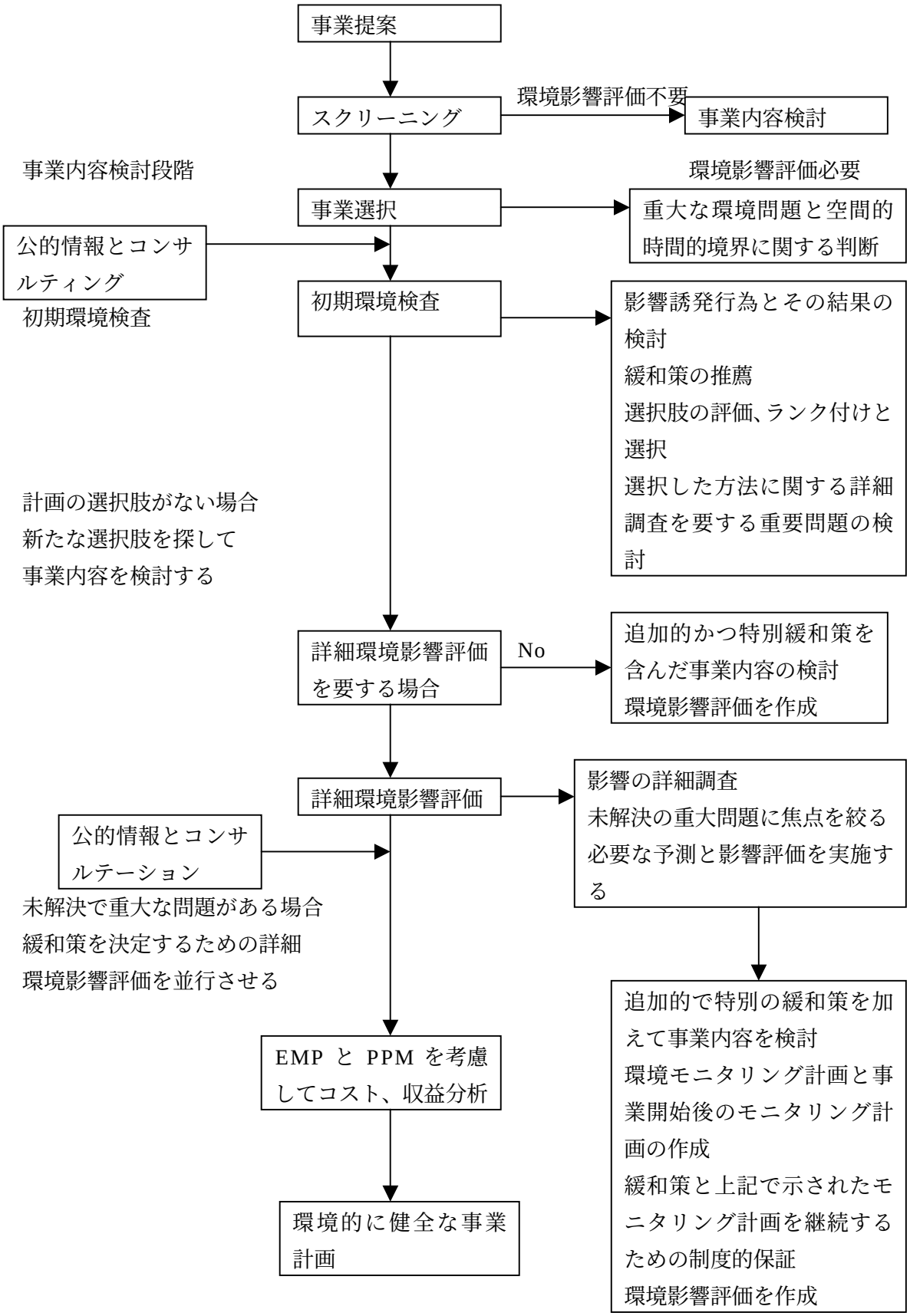
②適切な人材と組織に関与させる

③情報を事業に関する決定にリンクさせる

④影響の緩和策と健全な環境管理のための明確な選択肢を示す

⑤意思決定者の役に立つ形で情報提供を行う

【図 I-2-9】


事業提案
スクリーニング
環境影響評価不要
事業内容検討
事業内容検討段階
環境影響評価必要
事業選択
重大な環境問題と空間的時間的境界に関する判断
公的情報とコンサルティング
初期環境検査
初期環境検査
影響誘発行為とその結果の検討
緩和策の推薦
選択肢の評価、ランク付けと選択
選択した方法に関する詳細調査を要する重要問題の検討
計画の選択肢がない場合
新たな選択肢を探して
事業内容を検討する
詳細環境影響評価を要する場合
No
追加的かつ特別緩和策を含んだ事業内容の検討
環境影響評価を作成
詳細環境影響評価
影響の詳細調査
未解決の重大問題に焦点を絞る必要な予測と影響評価を実施する
公的情報とコンサルテーション
未解決で重大な問題がある場合
緩和策を決定するための詳細
環境影響評価を並行させる
追加的で特別の緩和策を加えて事業内容を検討
環境モニタリング計画と事業開始後のモニタリング計画の作成
緩和策と上記で示されたモニタリング計画を継続するための制度的保証
環境影響評価を作成
EMP と PPM を考慮してコスト、収益分析
環境的に健全な事業計画

2-9-2　インドネシアの場合

インドネシア AMDAL の EIA の説明（P.36）

インドネシアでは、AMDAL(Analysis Mengenai Dempak Lingkungan)によってEIA(Environmental Impact Assessment)が定義されている。(資料：AMDAL (BAPENAS – Environmental Impact Management Agnecy　翻訳は筆者)

１．定義

EIA は意思決定過程に必ず使われる､プロジェクトにおける重大な環境影響の調査である。EIA は総合的な調査であり、生態的、社会経済的、社会文化的要因を考慮する。その要因は、検討中の事業の技術的、経済的事業計画を補足するものである。

２．法的事項

EIA は 1999 年の政令 27 号により規制され、一連の環境大臣令で以後説明される。この大臣令には､「決定に関する EIA に必要な行動のリスト」「重大な環境影響」を含む。

３．目的

EIA は（社会経済的、社会分化的、受容を含む）環境的にみて、事業性のある開発を保証するものである。検討中のプロジェクトに関して EIA は天然資源の効率的な利用と、管理を図ると共に、環境影響を最小限に押える事を目的としている。

4.　役割と責任

EIA を実施するための具体的な責任は、環境影響管理庁にある。

5.　EIA に必要な活動

関連する調査を適用するのは、大規模で、複雑、かつ重大な環境影響を潜在的に起こす可能性があるプロジェクトと、保護され問題が起きやすい地域でのプロジェクトに限定されている。この分野の詳細は、環境大臣令「プロジェクトの基準」及び「EIA に必要な活動」に定められている。

６．EIA の実施時期

EIA は、本質的に計画立案のルールである。全体計画の一部として事業計画開始段階か、立地許可を得た直後に開始する｡プロジェクトの初期の段階で EIA を導入することにより、後になって失敗や予期せぬ環境破壊で引き起こされるコスト高な開発を避けることを目指している。

７．EIA と認可

検討中のプロジェクトが EIA の承認を得られれば、認可が与えられる。緩和策実行とモニタリングと同様に、すべての EIA の検討することが認可条件に入っている。

８．EIA 準備

EIA 文書は次により構成される。

- EIA 提案書
- EIA 調査書

・ 環境管理及び計画書
・ モニタリング計画書

その準備プロセスでは次の内容を考慮する。

・ 潜在的影響の分析
・ 基本的影響設定の記述
・ 重大な影響の予測

９．EIA 方法論

EIA 準備のために可能な方法論は次のとおりである。

b. 単独のプロジェクト別アプローチ
c. 複数分野のプロジェクト別アプローチ
d. 地域別アプローチ

１０.準備段階における援助

事業実施者は中核的チーム EIA 準備コースの資格を有する条件の下で、外部の専門的な援助を得ることが適当である。その他の間接的な専門的支援者は少なくともその専門分野に関する知識が必要である。

１１．EIA　評価プロセス

EIA 文書は次の分類以外は州レベルの EIA 地域委員会で評価される。

・ 戦略性のあるプロジェクト
・ 州の境界にまたがったプロジェクト
・ 係争中の地域内のプロジェクト
・ 海外のプロジェクト

中央の EIA 委員会がこれらのプロジェクトを評価する。

１２.公的関与

EIA を必要とするプロジェクト事業実施者は、EIA 準備前に検討中のプロジェクトを公開しなくてはならない。公開の 30 日前に一般の人は意見を表明する権利を有する。

2-9-3　プロジェクト設計書の作成

プロジェクト設計書	本プロジェクト調査結果
環境影響 F.1　環境影響を分析した文書。バウンダリーを超えて広がる影響を含む*（CDM-PDD 文書に添付のこと）*	重大な環境影響はない

2-10　公的資金

2-10-1　定義

公的資金の場合、ODA 資金の流用は控えることになっている。具体的なことは現在検討されている。

2-10-2　プロジェクト設計書の作成

プロジェクト設計書	本プロジェクト調査結果
A.4.5.　プロジェクト活動の公的資金について *（付属書 I 国の公的資金が使われる場合、付属書 2 に当該プロジェクト活動の公的資金に関する情報を提示して下さい。同時にその資金が ODA の流用になっておらず、付属書 I 国の財政的義務からきりはなされており、計上されていないことを証明してください。* 付属書 2 公的資金に関する情報	公的資金を利用する計画はない。・

2-11　大規模・小規模 CDM

削減プロジェクトでは、小規模 CDM が利用できる。細則は、COP8 で決定された。しかし、吸収源プロジェクトについては未だ結論が出ていない。

第 3 章　全吸収量

‘3-1　本プロジェクトの吸収量の計算

吸収量とは二酸化炭素換算の重量値である。これは次の手順で求める事ができる。
(1) 対象となる林分の成長量(立法メートル)の測定
(2) 成長量を炭素吸収量（重量値 C-ton）に変換
(3) 炭素吸収量を二酸化炭素吸収量（重量値 CO2-ton）に換算
以下、各項について詳述する。

‘3-1-1　林分成長量の測定方法

次のように求めることができる。
林分の材積成長量の把握方法は、既植林地の測定データを解析することにより、各年次の平均胸高直径と平均樹高から平均の単木材積を計算し、それを立木本数倍して林分材積を算出する。単木の利用材積は、
$Vu＝0.3×D^2×H$（Vu：利用材積）を用い、
林分材積 Vf は、
$Vf=0.3×n×D^2×H$　｛n=立木本数/ha、D=平均胸高直径(m)、H=平均樹高(m)｝
で求めた。
各樹種の単木の成長曲線は、各年次の平均胸高直径と平均樹高の成長予測値を、Mitscherlich 式｛Y(t)=M(1-Lexp(-kt))：　t；時間(年)；　M：Y の成長の上限；　L：成長曲線の時間軸方向の平行移動；　k：時間のスケール（年)｝を当てはめ算出した。

【表 I-3-1】 樹種ごとの直径と樹高の成長曲線 Mitscherlich 式のパラメータ M、L、k

		チーク	マホガニー	ドゥアバンガ	メリナ	スンカイ
胸高直径	M	46.855	51.0072	52.9276	35.5894	30.8516
	L	1.12745	1.07216	1.10166	1.01549	1.15039
	K	0.071831	0.061851	0.090014	0.113838	0.136186
樹高	M	16.8904	16.7715	24.7921	24.4916	21.0721
	L	1.1061	1.0843	1.08194	1.11923	0.974357
	K	0.12946	0.14347	0.155869	0.239107	0.112146

こうして算出したのが各樹種の成長量表○○である。この表は各年次の平均胸高直径、平

均樹高○○から、1ha 当りの蓄積量を表している。また、年次が重複する年は間伐によって蓄積減少が起こることを表わし、最後の年は主伐によって伐採されることを示している。
【表 I-3-3】樹種別成長量

その基準を示したのが次表である。

【表 I-3-3】植林樹種別間伐期、間伐材積、主伐期、主伐材積

	間伐	主伐
チーク	8 年(39.0m³)、12 年(73.4m³)	18～22 年（19.4～20.0m³）
マホガニー	7 年(16.2m³)、12 年(73.2m³)	15±2 年（119.7～181.7m³）
ドゥアバンガ	7 年(64.9m³)、11 年(122.1m³)	15±2 年（273.1～334.5m³）
スンカイ	11 年(59.5m³)	18～20 年（190.6～211.3m³）
メリナ	5 年(35.7m³)、9 年(48.3m³)	12±2 年（163.9～168.2m³）
メランティ	20 年(43.2m³)、28 年(91.7m³)	29、30 年（170.3～189.0m³）

密度については、胸高直径の成長は密度管理に大きく影響されるので、Sumalindo 社で標準的に用いられている密度管理に従い、平均胸高直径は間伐前後で変化しないものとし、樹高、胸高直径の成長曲線は各樹種 1 種類とした。
各樹種ごとの成長量はその本数すなわち密度に規定されるので、植栽面積が決定要因になる。本プロジェクトでは 1 万 ha を次のように樹種ごとの植栽面の基準を決め、その後の植栽伐採計画を実行する。伐期が到来して、主伐を実行した後は再植林する。以後このサイクルを繰り返してゆく。

【表 I-3-4】各樹種の植栽面積

樹　種	植栽面積 (ha)
チーク　Teak	≦1,500
マホガニー　Mahogany	≦1,500
ドゥアバンガ　Duabanga	制限無し
スンカイ　Sungkai	≧1,000
グメリナ　Gmelina	制限無し
メランティ　Meranti	≧1,000

この結果、成長量は事業計画表の○○に表わされる。これを年度ごとに示すと次のようになる。

【表 I-3-5】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
成長量										
伐採量										
差引成長量										

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
成長量										
伐採量										
差引成長量										

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
成長量										
伐採量										
差引成長量										

	1-10	11-20	21-30	1-30
成長量				
伐採量				
差引成長量				

‘3-1-2　吸収量の計算

吸収量の計算式は次の通りである。

炭素吸収量は炭素重量で求める。植栽木の地上部バイオマスの炭素重量を、

材積成長量(m3)×全乾比重×炭素率(0.5)×1.6

で試算する。1.6 は拡大係数であり、炭素固定量評価は枝、葉を含むものである。

木材の比重は次のように求める。

樹種毎の全乾比重(温度 100～105℃で重量が変わらなくなるまで乾燥した状態)は「熱帯植物要覧」(養賢堂)に掲載された比重(気乾比重)の最低値をとるものとし、気乾比重の含水率を 15%として、全乾比重の換算式(「木材の辞典」朝倉書店、p109)にて求めた。【表 I-3-5】にその結果を示す。なお、メランティは *Shorea leprosula* の値を代表として用いた。

【表 I-3-6】各樹種の比重

樹種	「熱帯植物要覧」掲載比重	全乾比重換算値
チーク	0.55～0.77	0.5

マホガニー	0.55	0.5
ドゥアバンガ	0.39	0.35
スンカイ	0.52	0.48
グメリナ	0.48～0.55	0.44
メランティ	0.58	0.54

出現樹種の比重は Sumalindo 社のデータによった。各樹種の気乾比重ρ15(含水率約 15%の材の比重)は、次の文献[2)]、[3)]、[4)]、[5)]、[6)]によった。樹種同定のできなかった個体および比重データがない樹種の比重は全出現樹種の比重の平均値を用いた。

2) 「南洋材」 須藤彰司著　地球出版
3) 熱帯植物研究会編, 1984, 熱帯植物要覧, 養賢堂
4) I. Soerianegara and R.H.M.J. Lemmens (Editors), 1994, Timber trees: Major commercial timbers, PROSEA No. 5 (1), Bogor, Indonesia
5) R.H.M.J. Lemmens, I. Soerianegara and W.C. Wong (Editors), 1995, Timber trees: Mijor commercial timbers, PROSEA No. 5 (2), Bogor, Indonesia
6) M.S.M. Sosef, L.T. Hong and S. Pwawirohatmodijo, 1998, Timber trees: Mijor commercial timbers, PROSEA No. 5 (2), Bogor, Indonesia

CDM 吸収源プロジェクトでは CO2 吸収量のストックの変化を求めることが目的なので、の炭素固定量は、当年度の林分炭素蓄積量から前年度の林分炭素蓄積量を引いた値とする。

‘3-1-3　CO2 吸収量の計算

　ここまでの計算で、各年度の炭素固定量を求めることができたので、これを CO2 重量に換算する処理をする。炭素固定量（C-ton）から CO2 量(CO2-ton)への換算は、分子量を比例按分することによって換算する。すなわち、

CO2 重量（分子量 12+16x2＝44）＝炭素重量(分子量 12)x3.67

これによって、対象となる植林地で行われている各年度の CO2 吸収量を計算することができた。この数値は、【表 I-2-4】の「１．全体計画表」の 9 行目に表示される。

‘3-1-4　伐採量の扱い

伐採量はマイナスカウントする

‘3-1-5　地下部炭素量

地下部の根部やリターなど、バイオマスの炭素量を把握することは重要であるが、植林地の炭素量の測定は行わなかった。理由は、ベースラインとなる既存林の炭素量と同様に、地上部現存量と土壌炭素量との間の相関は認められず、地上部現存量の増加に対する地下部炭素量の増加は本プロジェクトでは考慮する必要がないと判断したためである。

‘3-1-6　本プロジェクトの吸収量調査結果

‘3-1-6-1　適地選定と事業単位面積

Sumalindo グループ全体で東カリマンタン州において約 30 万 ha の造林対象地を有しているが、このうちほぼどの場所でも植林は可能である。事業性を検討するに当たって事業管理上の最小単位として 10,000ha を 1 ユニットとして試算した。この結果を他の場所に応用する場合は面積倍することになる。

‘3-1-6-2　植栽樹種の選定と樹種毎の植栽面積

樹種選定にあたっては、この産業植林プロジェクトの目的を十分考慮する。それは、将来の林産加工業の原料確保を目的としており、中でも可能な限り付加価値の高い木材製品の原料供給を目指すものとする。付加価値の高い木材製品として、合板及び製材品を選定する。それに次ぐ製品として MDF やパーティクルボードなどの木質ボード用原料（ファイバー）を検討する。更に森林保全の観点から、フタバガキ科等の長伐期樹種も選定する。本プロジェクトの植林樹種は、グメリナ(*Gmelina arborea*)、ドゥアバンガ(*Duabanga moluccana*)、チーク(*Tectona grandis*)、 マホガニー(*Swietnia macrophyla*)、スンカイ（*Peronema canescence*）を長伐期樹種としてメランティ(Dipterocarpaceae)を選定する。

植栽は初期の短期間で実施し、なるべく早く主間伐収入を得ながら事業を継続するものとして、次の条件とする。初年度 2000ha、第 2 年度に 4,000ha、第 3 年度に 4,000ha を植栽する。条件は【表 I-3-4】の通りである。

‘3-1-5-3　吸収量の結果

吸収量は事業計画書の表〇〇の〇〇行の通りである。単位

【表 I-3-7】

	吸収量		吸収量		吸収量
1		11		21	
2		12		22	
3		13		23	
4		14		24	
5		15		25	
6		16		26	
7		17		27	

8		18		28	
9		19		29	
10		20		30	
計		計		計	

【表 I-3-8】いくつかの指標

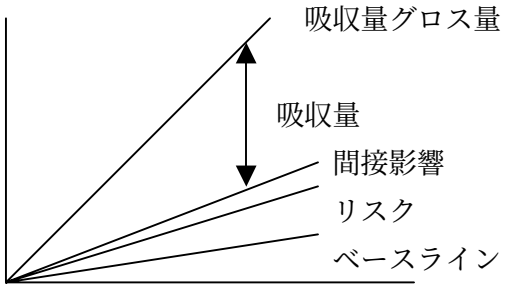
単位当りの年平均吸収量	

‘3-2　吸収量の概念

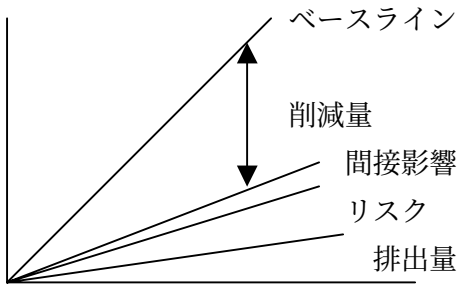
吸収量は京都議定書にある、土地利用土地利用変化及び森林（LULUCF）プロジェクト（いわゆる吸収源プロジェクト）に特有の概念である。全吸収量とは、プロジェクトによって吸収される CO2 のグロス量のことである。これから、ベースラインとリスクの定量化された CO2 量と間接影響により定量化された CO2 量を差引いたものが、正味吸収量である。式にすると次のとおりである。

吸収量－ベースライン CO2 量－リスクにより定量化された CO2 量－間接影響により定量化された CO2 量＝正味吸収量

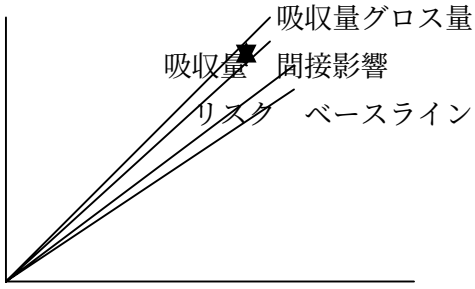
‘3-2-1　排出源による削減プロジェクトとの対比



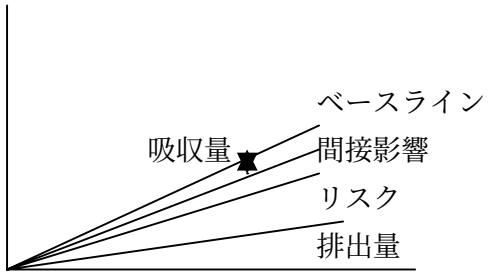
吸収源プロジェクト-A-



排出源プロジェクト-A-



吸収源プロジェクト-B-



排出源プロジェクト-B-

図示すれば上記の通りである。横軸は時間の経過を、縦軸は吸収源プロジェクトでは吸収量を、排出源プロジェクトでは排出量を示す。吸収源プロジェクト-A-に見られる様に、吸収量グロス量、ベースライン、間接影響、リスクを定量化してその差を吸収量とする事になる。従って、吸収源プロジェクトではその吸収量はベースラインに大きく左右され、更に間接影響とリスクに左右されるる。吸収源プロジェクト-B-のケースではベースラインが大きすぎて吸収効果はない。排出源プロジェクトでは、B のケースにあるようにベースラインが低ければ吸収効果はない。

‘3-3　吸収量の把握

‘3-3-1　吸収量を決定する要素

吸収量は基本的に樹木をはじめとする植物が光合成によって CO2 を固定して成長する量のことである。新規植林/再植林プロジェクトでは植林した樹木の成長量のことである。成長量とは、同一林分における蓄積量の増加量に当る。蓄積量は樹木の体積で表される。更に、蓄積量は樹幹部分と、枝葉と、地下の根の総和である。吸収量は、自然要因と人為的要因により変動する。以下にその要素を見てみよう。

‘3-3-2　自然条件による要素

植物の成長量は自然条件に大きく作用される。以下、その要素を述べる。

【表 I-3-9】

条件	要素	内容
地理的条件	地形	一般に平坦地ほど成長は良い。傾斜地になるにしたがって成長量が落ち、材質も悪くなる。
	日照量	一般に日照量が多いほど成長も良い。
	高度（緯度）	一般に高度（緯度）が高くなると成長は悪い。しかし、樹種によっては高地でないと成長が悪いものもある。
気象条件	降水量	一定以上の降水量がないと樹木は成長しない。最低でも年間 600mm 以上の降水量が必要といわれている。熱帯降雨林では年間 2000mm 以上の降水量がある。
	温度	一定の温度が必要である。
土壌	タイプ	土壌タイプを調査する。私たちの 1999 年度調査内容を下記に示す。
	適地適木	土壌タイプにあった樹種があるので、各タイプにあった樹種を植林することが必要である。
樹種	選定	植林地にあった樹種の選定が重要である。

<u>土壌に関する説明</u>

米国農務省 USDA の土壌分類によれば、東カリマンタンの土壌タイプはアルティソル(Ultisol)、エンティソル(Entisol)、ヒストゾル(Histosol)、インセプティゾル(Inceptisol)、

およびモリソル(Mollisol)である。土壌研究センタ(PPT, Pusat Penelitian Tanah Bogor)では Podsolik、沖積土(Alluvial)、オルガノゾル(Organosol)、アンドソル(Andosol)、および Renzina に分類している。東カリマンタンの土壌は 4,740,000 ヘクタール(22.42%)が赤黄色 Podsolik(Red Yellow Podsolik)、ラトソル(Latosol)、およびリトソル(Litosol)の複合土壌、2 番目に 3,269,375 ヘクタール(15.46%)の赤黄色 Podsolik(Red Yellow Podsolik)、3 番目に 1,331,875 ヘクタール(6.30%)が沖積土(Alluvial)となっている。
東カリマンタンにおける土壌タイプ

【表 I-3-10】

No.	土壌タイプ		ヘクタール数
	PPT	USDA	
1	Podsol	Ultisols	75,000
2	Litosol	Entisols	100,625
3	Latosol	Entisols, Ultisols	419,375
4	Organosol	Histosols	807,500
5	Alluvial	Entisols	1,337,875
6	Red Yellow Podsolik	Ultisols	3,269,375
7	Complex Red Yellow Podsolik, Latosol and Litosol	Ultisols	4,740,000

資料：1997/1998 年度森林統計、森林およびプランテーション省、東カリマンタン州、サマリンダ

PT Surya Hutani Jaya Site Muara Begkal における土壌タイプごとの A. mangium の成長(樹齢 2 年)

【表 I-3-11】

No.	土壌タイプ	樹高(m)	胸高直径(DBH)(cm)	単位面積当たりの材積(m^3/ha)
1	Hapludults	7.16	7.51	16.50
2	Humaqueps	7.43	9.43	12.70
3	Dystropeps	6.67	5.60	06.00
4	Fragiaquods	2.02	2.19	05.94

資料：Agusriana および Suroso(1994)

‘3-3-3　人為的条件による要素

【表 I-3-12】吸収量を左右する人為的条件

条件	要素	内容
森林管理	本数	密度と関連するが、2x2、3x3、3x3 等様々な方法があり、3x3 で植栽した場合、1ha 当りの本数は 1,111 本になる。
	密度	上記と同様

	間伐、除伐	適切な密度管理を行うことは、製材や合板用材生産には必要な作業である。
	施肥	適切な成長を確保するために、植栽後数年間に渡って肥料を与えることが通常である。環境影響との関係で注意が必要である。
	病虫害	第 6 章リスクの章を参照
品種改良	新品種	同上

‘3-4　吸収量を把握するアプローチ

吸収量を決定するアプローチは次の 3 通りが考えられる。

【表 I-3-13】

アプローチ	その内容
類型化された吸収量	植林タイプと地域別の類型化を行う事ができる。そのためには、植林タイプと地域別の成長量を把握する事が必要である。その方法は、前述した自然条件を区分する事により可能になる。各地各国の政府、研究機関からのデータを収集することによって、十分な根拠が得られれば類型化された吸収量を算出する事が可能になる。
プロジェクト毎に算定する吸収量	各プロジェクトと同様の林分の、調査と過去のデータを分析する事によって成長量を把握する。同一条件における十分な調査と分析が必要である。
上記の 2 つを併用したもの	実際には、両者を併用して相互に補完する形で吸収量を算定するのが現実かもしれない。

‘3-5　モニタリング

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、PT. Sumalindo 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊　報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

(2)調査内容

【表 I-3-14】

調査項目	調査方法	頻度
地上部バイオマス	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	1 年に一度
地下部バイオマス（根系のバイオマス）	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	数年に一度
地下部バイオマス（土壌炭素、落葉落枝）	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	数年に一度

(3)バイオマス調査
プロットサンプリングデザイン
プロットサンプルサイズ
プロットサンプル単位の選定
適当なサンプル数を面積と樹種割合で考慮して決定する
地図の準備

(4)データの収集方法
調査プロットを上記(3)に応じて設置する
地上部バイオマスの測定を行い記録する
地下部バイオマスの測定を行い記録する

(5) 報告書（様式）サンプル
様式１　精度証明

報告書様式 2－プロジェクトサイト
【表 I-3-15】

Site name:	SLJII
Contact person:	Mr. SLJ.
Local name of site:	Sei Mao
Address, State, Country:	Sei Mao, Kalimantan Timur, Republic of Indonesia
Elevation range (m):	30
Ecological zone or general site type:	Degradated lowland mixed dipterocarp forest (MDF)
Most common slope class (flat or gentle=0-5^{o}; intermediate=5 - 10^{o}; steep = 11 - 45o; very steep>45^{o})	flat or gentile
Mean annual rainfall (mm):	1,800 (measured in Sebulu)
Rainfall regime (mm):	0 – 300
Maxmum length of dry season (months <50mm):	Na
Mean annual temperature (^{o}C):	25
Surface soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Sub-soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Soil depth to impermeable layer (< 25cm, 25-50cm, 50-100cm, or >100cm):	<25
Surface soil pH (A horizon):	Na
Sub-soil pH (B horaizon)	Na

Map with at least 3 latitude/longitude points:	attached

報告書様式３－サンプリングデザイン

【表 I-3-16】

Sampling design:	恣意的分類およびランダム配置
Basis of stratification:	立木密度（dbh≧30cm）
Source of variance estimates:	
Variable used for estimate:	樹高、胸高直径
Number of samples used for estimate of sample plot requirements:	27
Acceptable error (% of treatment mean):	

【表 I-3-17】

Stratum number	Vegetation Type	Area (ha)	Mean biomass (t ha^{-1})	Coefficient of variation (%)	Number of sample plots required

様式４　広域画像（衛星写真あるいは航空写真）

(省略)

様式５　長期観察プロット位置図

(6)費用（例）

表 5-7 の項目に対して費用が発生する。総額 US$6,000-45,000 程度。

【表 I-3-18】

調査項目	金額
計画	US$1,000-5,000
地上バイオマス調査	US$1,000-10,000

土壌調査	US$1,000-10,000
リモートセンシング	US$2,000-10,000
解析・報告	US$1,000-5,000

費用項目

【表 I-3-19】

		Cost per Man-day	Total days	Costs
Planning	Supervision			
	Materials			
	Tansportation			
	Others			
Training	Instructors			
	Materials			
	Others			
Permanent plot establishment	Supervision			
	Labor			
	Transportation			
	Others			
Permanent plot monitering	Supervision			
	Labor			
	Transportation			
	Others			
Analysis, interpretation and reporting	Personnel			
	Laboratory analyses			
	Materials			
	Others			
Total inventory costs				

‘3-6　プロジェクト設計書の作成

プロジェクト設計書原文	コメント
A.4.3.　プロジェクト活動に使われる技術について、 （*この欄には環境的に安全で健全な技術やノウハウがあるのであれば、どのようにホスト国に移転されるかについても記述してください。*） A.4.4. 温室効果ガスが当該 CDM ~~削減~~(吸収)プロジェクト活動で、いかにして~~削減~~(吸収)されるについて概略説明してください。その際、当該プロジェクト活動が存在しない場合ではなぜ温室効果ガスの~~発生量~~(吸収量)が~~減少~~（増加）しないかを、国レベルと同時にセ	A.4.3. 植林技術 苗生産技術（苗生産） 植栽技術（地拵え、植栽） 保育技術（施肥、下刈り、除伐、間伐） 森林管理 生物多様性維持 A4.4 植林木の成長量による CO2 吸収量は植林計画に沿って植栽される樹木の生長量から求めることができる。その際、対象地におけるベースラインは最大でも年間 1.17CO2ton/ha しか見込まれない。CO2 吸収量は事前の計画によって理論的に予測さ

クターレベルの政策及び状況も考慮して記述してください。 （温室効果ガス~~削減~~(吸収)について、いかにして記録するのかを概要説明してください。（詳細は B 欄で記述）。また、予想される CO2 相当の~~削減量~~(吸収量)の全体をトン単位で下の E 欄の規定に従って提示してください。）	れ、モニタリングによって確認される。
E ~~排出源~~(吸収源)による温室効果ガスの計算 E.1　プロジェクトバウンダリー内の当プロジェクトの~~排出源~~(吸収源)による温室効果ガスの算定に用いた計算式に関する記述 *（各ガスの種類、~~排出源~~(吸収源)、計算式/アルゴリズム、CO2 換算排出量）* E.2　リーケッジはプロジェクトバウンダリー外で発生し、測定可能でプロジェクト活動が原因で発生する~~排出源~~（吸収源）による、温室効果ガスの~~排出量~~（吸収量）の正味変化量として定義されるが、リーケッジを算定するに用いる計算式に関する記述 *（各ガスの種類、~~排出源~~(吸収源)、計算式/アルゴリズム、CO2 換算~~排出量~~(吸収量)）* ~~E.3　プロジェクト活動による排出量を表す E.1 と E.2 の合計~~ ~~E.4~~　（E.３）ベースラインの温室効果ガス排出量（吸収量）を算定する計算式に関する記述 *（各ガスの種類、~~排出源~~（吸収量）、計算式/アルゴリズム、CO2 換算~~排出量~~（吸収量））* ~~E.5~~（E.4）　~~E3.と E.4 の差。~~E.1-E.2-E.3。これがプロジェクト活動の~~排出量削減~~（吸収量）を表す。 ~~E.6~~（E.5）　上記計算式を適用する際に獲得される価値を説明する表：	E.1 温室効果ガスの種類：CO2 吸収量は 1ha 当り、年間 4.53CO2ton 計算は次の手順で行う。 対象地の植林木の成長量（Mitchelrick 式による成長曲線利用） 炭素固定量の計算（乾燥比重と炭素率を利用） CO2 吸収量（換算式） ＊　面積、植栽伐採管理による成長量変化はシミュレーションによる最適計算を行っている。 E2.　リーケッジは第 5 章で検討。5-7 のプロジェクト設計書で検討している。結論は、433.3CO2ton/年・全面積 0.043CO2ton/ha・年 E.3 ベースラインは第 4 章で検討している。結論は、1.17CO2ton/ha、年。 プロジェクトバウンダリー内の既存の二次林のバイオマス量を測定することによって、基準値を求めて（面積 x 基準値＝消失量）を CO2 吸収量に換算することにより求めた。 計算式：プロットごとのバイオマス量の測定値を求める式、CO2 に換算する式。 E.4 4.53-0.043-1.17=3.317CO2/ha、年 10,000ha の場合、33,170CO2ton/年

第４章　ベースライン

ベースラインは新規植林/再植林プロジェクトにおいても最も重要な要素の一つである。一般的に、新規植林/再植林プロジェクトにおけるベースラインとは、そのプロジェクトが存在しなかった場合に実現していたであろう CO2 吸収量のことを指し、具体的には同プロジェクトバウンダリー内の既存の植生の成長量に相当する。この章では、まず、本プロジェクトの調査結果を説明する。次に新規植林/再植林プロジェクトにおけるベースラインの定義と、現在検討されている課題を検討したうえで、モニタリング方法を提案し、最後にプロジェクト設計書の作成方法を考えてみる。

4-1　調査結果

4-1-1　結果

私たちの調査から得られた、このプロジェクトに適合したベースラインは次の表のとおりである。ここでは 4 つのタイプに分類した。調査方法、分析方法は後に続いて説明した。

【表 I-4-1】ベースラインのタイプ

	タイプ	状態	ベースライン	算定基準
1	バイオマスがまったくないか、きわめて少ないもの。裸地や畑、アランアランの草原や砂地など多様な形態。当然、新規植林/再植林プロジェクトの対象となるタイプ。	極めて長期間森林でなかったか、かつては森林であったが、土地利用の変遷や焼畑など人為的活動で、植生が劣化を繰り返した末、現在は残存木がまったくなくなってしまった土地。熱帯地域には広く分布している。	ゼロ	ゼロ
2	残存木が極めて少ない劣化した二次林で、ブッシュ状態を主体とするもの。新規植林/再植林プロジェクトの対象となるタイプ。	かつては森林であったが、商業伐採、焼畑、盗伐、森林火災など人為的要因で劣化が進み、森林自ら再生するための母樹の必要本数を満たしていない森林。	毎年 0 ～ 0.32Cton/ha (CO2-ton 換算 1.17CO2-ton)	最大蓄積量 9.6C-ton/ha、を期間 30 年で平準化した値。
3	残存木が少ない劣化した二次林で、2 のタイプよりも蓄積の多いもの。新規植林/再植林プロジェクトの対象となるとともに、森林管理の対象となり、森林保全プロジェクトの対象ともなると推定されるタイプ。	残存木が比較的多い二次林で、劣化による衰退の恐れがあるが、今後の成長も考えられるもの。	毎年約 0.32～0.8Cton/ha （CO2-ton 換算 1.17 ～ 2.93CO2-ton）	蓄積量 9.6 ～ 24C-ton/ha、を期間 30 年で平準化した値
4	一定量以上の残存木を有する、成長の旺盛な森林。森林管理の対象となり、森林保全プロジェクトの対象となると推定されるタイプ。	残存木が多い二次林で、今後の成長が十分考えられるもの。	毎年約 0.8Cton/ha 以上（CO2-ton 換 2.93 CO2-ton 以上）	蓄積量 24C-ton/ha、を期間 30 年で平準化した値

4-1-2　調査方法

4-1-2-1　バイオマス量

過去 4 年間にわたり設定した調査区（プロット）の再調査を行い、胸高直径、樹高の成長量から年間成長量を推定し、炭素蓄積量、固定量を算出した。経年変化量を実測することにより、より精度の高い炭素固定量の推定を可能にするためである。対象とした林区は、インドネシア共和国東カリマンタン州スブル地区における Sumalindo 社の植林サイト Sei Mao 植林地内にある、既存の二次林である。本サイトは、かつては天然林であったが、1970 年代の商業伐採を皮切りに伐採が進み、1997～98 年の森林火災により現存量が低下し、現在は同社による産業造林への転換対象地となっている。 調査方法は、過去と同様に毎木調査で行った。すなわち、1999 年 12 月に 2 プロット、2000 年 9 月に 13 プロット、2001 年 10 月に 17 プロット、計 32 プロットを設置した。このうち、2000 年と 2001 年に行った成長量毎木調査 13 プロットの内、6 プロットを対象に本年度の調査を行った。調査手法は、各プロットに出現した胸高直径(dbh)5cm 以上の全立木に番号を付け、樹種および dbh と樹高(h)を測定した。樹種の同定は、現場で同定できなかったものについて標本を作成し、インドネシア林業省森林研究所(WANARISAT, LITBANG KUHUTANAN)の標本室に同定を依頼した。出現個体の幹体積(V；m^3)は次式より計算した。

$$V = dbh^2 \times h \times 0.3$$

dbh、h はそれぞれ胸高直径、樹高を示す。

4-1-2-2　炭素蓄積量

上記で求めた幹材積から、各個体の幹重量(Wt_{dry}；ton)を次式により計算した。

$$Wt_{dry} = V \times \rho_0$$

ここで、ρ_0 は全乾比重温度 100～105℃で重量が変わらなくなるまで乾燥した状態における材の比重を示す。ρ_0 は気乾比重 ρ_{15} から材の縮小率を考慮して求めた値であり、バイオマス量に対する容積密度に相当する。

出現樹種の比重は Sumalindo 社のデータによった。各樹種の気乾比重 ρ_{15}(含水率約 15%の材の比重)は、文献 2)、3)、4)、5)、6)によった。樹種同定のできなかった個体および比重データがない樹種の比重は全出現樹種の比重の平均値を用いた。

2) 「南洋材」 須藤彰司著　地球出版
3) 熱帯植物研究会編, 1984, 熱帯植物要覧, 養賢堂
4) I. Soerianegara and R.H.M.J. Lemmens (Editors), 1994, Timber trees: Major commercial timbers, PROSEA No. 5 (1), Bogor, Indonesia
5) R.H.M.J. Lemmens, I. Soerianegara and W.C. Wong (Editors), 1995, Timber trees: Mijor commercial timbers, PROSEA No. 5 (2), Bogor, Indonesia
6) M.S.M. Sosef, L.T. Hong and S. Pwawirohatmodijo, 1998, Timber trees: Mijor

commercial timbers, PROSEA No. 5 (2), Bogor, Indonesia

本報では以上の方法で求めた出現個体毎の Wt_{dry} に炭素含有率 0.5 をかけ、さらに拡大係数 1.6 をかけて、枝・葉を含めた炭素量とした。これを ha 当たりに換算した値を各プロットの炭素蓄積量 C_t(tCton/ ha)とした。

C_t (t-C /ha)=(Wt_{dry}×0.5×1.6) × A^{-1}

A: 調査プロット面積（ha）

データは各プロット別に樹種毎に炭素蓄積量を集計し、合計を各プロットの林分炭素蓄積量とした。1 年間の炭素固定量は、本年度の林分炭素蓄積量から昨年度の林分炭素蓄積量を引いた値とした。

【表 I-4-2】　2000 年度-2001 年度の地上部幹材積と炭素蓄積量の増加

プロット No.	2000年度			2001年度			増加量		
	胸高断面積（m2/ha）	地上部幹材積（m3/ha）	炭素蓄積（C-ton/ha）	胸高断面積（m2/ha）	地上部幹材積（m3/ha）	炭素蓄積（C-ton/ha）	胸高断面積（m2/ha）	地上部幹材積（m3/ha）	炭素蓄積（C-ton/ha/年）
1	17.06	103.87	56.26	19.97	129.95	68.41	2.91	26.07	12.15
2	10.32	72.63	36.20	13.65	98.67	47.29	3.34	26.04	11.10
3	13.06	86.71	31.23	15.31	102.94	37.08	2.25	16.22	5.84
4	15.29	105.99	44.65	17.17	114.80	47.20	1.89	8.80	2.55
5	12.73	99.30	65.39	14.56	108.78	69.04	1.83	9.48	3.65
6	9.65	71.93	18.39	11.77	79.99	21.24	2.11	8.06	2.85
7	0.77	1.42	0.45	2.58	6.14	1.89	1.81	4.72	1.43
8	6.96	32.57	13.89	6.53	31.79	13.91	-0.42	-0.78	0.02
9	9.91	53.57	19.92	11.82	67.40	24.64	1.91	13.82	4.72
10	12.41	82.78	39.03	13.98	90.72	42.84	1.57	7.94	3.81
11	18.11	125.79	69.27	19.86	151.81	83.56	1.74	26.02	14.29
12	22.57	183.46	96.83	24.63	218.31	113.53	2.06	34.85	16.70
13	19.33	133.98	63.28	20.69	140.65	63.89	1.36	6.67	0.61
平均	12.94	88.77	42.68	14.81	103.23	48.81	1.87	14.46	6.13

【表 I-4-3】　2001 年度-2002 年度の地上部幹材積と炭素蓄積量の増加

プロット No.	2001年度			2002年度			増加量		
	胸高断面積（m2/ha）	地上部幹材積（m3/ha）	炭素蓄積（C-ton/ha）	胸高断面積（m2/ha）	地上部幹材積（m3/ha）	炭素蓄積（C-ton/ha）	胸高断面積（m2/ha）	地上部幹材積（m3/ha）	炭素蓄積（C-ton/ha/年）
1	19.97	129.95	68.41	23.91	164.10	84.32	3.95	34.15	15.91
2	13.65	98.67	47.29	-	-	-	-	-	-
3	15.31	102.94	37.08	-	-	-	-	-	-
4	17.17	114.80	47.20	-	-	-	-	-	-
5	14.56	108.78	69.04	20.17	144.02	80.95	5.61	35.24	11.90
6	11.77	79.99	21.24	-	-	-	-	-	-
7	2.58	6.14	1.89	7.87	32.88	9.67	5.28	26.75	7.78

8	6.53	31.79	13.91	10.98	56.60	21.92	4.45	24.82	8.01
9	11.82	67.40	24.64	-	-	-	-	-	-
10	13.98	90.72	42.84	-	-	-	-	-	-
11	19.86	151.81	83.56	21.50	180.09	98.99	1.64	28.28	15.43
12	24.63	218.31	113.53	27.51	236.62	121.21	2.88	18.32	7.68
13	20.69	140.65	63.89	-	-	-	-	-	-
平均	14.81	103.23	48.81	18.66	135.72	69.51	**3.97**	**27.93**	**11.12**

いずれのプロットも旺盛な成長量を示した。炭素固定量だけを議論すれば、このような場所にあえて植林活動する必要はない。むしろ天然更新によって多くの樹種構成により成立した 2 次林を、炭素固定量を減ずることなく如何に早く価値ある森林に誘導していくかといった新たな課題が発生する。

地上部幹材積と炭素蓄積量には高い相関がある。単木では成長量と木材比重に大きな差があるが、森林として炭素重量を計測する場合はあまり樹種構成には関係がなさそうである。また、炭素蓄積量は地上部幹材積から類推することが出来、その計算方法はおおよそ以下の換算式で表される。

炭素蓄積量(C-ton/ha)＝地上部幹材積(m^3/ha)ｘ0.48

ここで 0.48 は今回調査分 13 プロットの平均炭素蓄積量を地上部幹材積で除して得られた値である。

この図、表から明らかなように、残存木がある二次林の成長量は非常に旺盛なものである。この二次林を伐開して、これを凌ぐ成長量を持った人工林を新たに設定、植栽することは不可能である。従ってＣＤM対象人工林を設定する場合には、二次林の残存木を伐開したところでは炭素収支はマイナスになる場合が多いと思われる。

これに対しゼロからスタートする林分（焼き畑跡地等の残存木が全く生存しない状況）では森林の回復に時間がかかる。Hashimoto[11](et.al 2000 Sebulu)は焼き畑跡地の再生林では高木性の樹種がないため、12 年で 24C-ton/ha 程度で頭打ちとなるとしている。

残存木のある二次林は成長が旺盛なためベースラインが高く、ＣＤMを目的とした植林は非効率である。ＣＤMの対象となるのは草原や重度の焼き畑跡地で、そのままでは再生が不可能と思われる場所が主体になるであろう。この場合のベースラインはゼロに近づいてゆくと思われる。

4-1-3　土壌炭素量

土壌炭素量の測定は、2001 年に行った。ここでは、その調査方法と結果を述べることにする。

測定方法は下表の通り。

【表 I-4-4】土壌調査測定項目

目的	測定値
下層植生の炭素量 (kg C m^{-2})	乾重量 (kg m^{-2})
Litters の炭素量 (kg C m^{-2})	乾燥重量 (kg m^{-2}), 炭素含有量 (C %)
土壌炭素量	シルト含量 (g $100ml^{-1}$), 炭素含有量 (C %)

注）林床植生の炭素含有量は地上部炭素量に基づき、拡張係数より算出

分析項目は以下の通り。

① 炭素含有量（% C）
② 水分含有量（105℃で一晩乾燥させたのちに測定）
③ 有機物（落葉落枝）量（kg m^{-2}）
④ 有機物（落葉落枝）に含まれる炭素量（kgC m^{-2}）

二次林の土壌における炭素固定量

各プロットの林分材積、炭素蓄積量と土壌の深さ別炭素含有量（平均）を示す。

【表 I-4-5】二次林調査土壌の炭素蓄積量と土壌の深さ別炭素含有量

	炭素含有量(%)		
（深さ　cm）	0-5	5-10	10-30
サンプル数	175	186	177
平均値	0.45	0.24	0.19
標準偏差	0.18	0.13	0.14
容積重 (g cm^{-3})	1.97	2.15	2.21
深さ別土壌炭素量 (tC ha^{-1})	4.43	2.53	8.39
土壌炭素量 $_{0\sim30cm}$ (tC ha^{-1})		**15.34**	

当該熱帯地域の土壌炭素量は地上部の炭素変化量に対して小さいと予測されてきた。昨年の調査では、ha あたり深さ 30cm までの土壌中に平均約 15.34Cton/ha の炭素が蓄積されていることが分かった。しかし地上部現存量と土壌炭素量との間の相関は認められず、地上部現存量の増加に対する土壌炭素量の増加は考慮しなくても良いというのが現時点の考えである。

4-2　専門家ヒアリング　森川 靖氏

早稲田大学 人間科学部人間基礎科学科　環境生態学研究室教授、農学博士

質問の実施時期：平成 15 年 1 月

質問の内容：CDM 吸収源プロジェクトのベースライン

質問１　吸収源プロジェクトでは、まず吸収量を正確に把握することが前提となると思うが、現在までの論議の中でその点が明確に指示されていないように思われる。最終的に、どの様な計算式になると思われるか。

コメント：吸収源 CDM に関してはこれから具体的な取り決めがなされる。したがって、現時点では難しいかもしれないが、固定量から差し引く対象はどんどん増えると思われる。今考えられるのは、
プロジェクト吸収量＝地上部・地下部固定量－地ごしらえ等－ベースライン－リーケージ－投与肥料－社会影響－？
　投与肥料は化学肥料生産で出される二酸化炭素を計上するがこれは、国全体の二酸化炭素排出量とダブルカウントになるから必要無い、との意見もある。リーケージ、社会影響をどう炭素換算するかはっきりしない。地ごしらえ等で、下刈りなどの植生量は放出と計算するかどうかも不確定。炭素当たりの価格計算となると、これらの数値算出費に、モニタリング費用なども加算される。数値の客観性・透明性などにかかわる費用も計上しなければならないだろう。いずれにしても、現在検討されているグッドプラクティスがベースとなると思われる。

質問２　吸収量とベースラインは同じ調査手法でよいか。

コメント：ベースラインをプロジェクトごとに行なうとすれば植生量調査（樹木と同じ）をしなければならない。しかし、プロジェクトごと、には問題がある。調査時点で値が異なるし、データの客観性・透明性をどうやって確保するかも問題。私の意見では、地域ごと、あるいは気候帯ごとに一定のデフォルト値を与えておこなうべきと思う。そうすればプロジェクトごとに測定する必要はない。

質問３　「静的なベースライン」を作成するに足る根拠、説得性はどのようなものになるか。プロジェクト設計書の「認定された方法論」となってゆくもので、現在グッドプラクティスなどで検討されているとは思うが、世界的な基準を決めることは可能か。それはどのようなアプローチが有効か。

コメント：今、暫定的に提案しているのは、メッシュデータによるデフォルト値である。モデルから得られる潜在固定量から、人口圧による生産力低下分（森林火災や焼き畑による生産力低下）を計算し、これらをその地域（あるいはメッシュ）のベースラインとしよう、という提案である。

質問４　土壌炭素の変化は小さいとされ該当するプロジェクト期間中に変動するとしてもかなり小さいと思われる。CDM 吸収源プロジェクトのベースラインとして測定する必要があるか。

コメント：これもグッドプラクティスの結果待ちと思う。土壌炭素の変化が少ないとの証

明がせまられている。われわれ森林関係者は当然、土壌炭素の変化は少ないと思っているが、IPCC やグッドプラクティス関係の研究者には農業土壌の研究者がおり、かれらの経験から、土壌炭素の変化量は大きいと主張する声も大きいようだ。

4-3　ベースラインの定義と検討課題

まず京都議定書関連のベースラインの定義を述べたい。続いて、これに関する検討課題を現在の国際交渉の進展状況も踏まえて検討したい。

4-3-1　定義

「ベースラインは、プロジェクトがない場合の温室効果ガスの吸収量を意味する。」（実施マニュアル（Ver.3）地球環境センター　平成 14 年 3 月）

「ベースラインは、特定のプロジェクトが行われなかったら何が起こっていたか、という仮定のもとに設定されるため、本質的に不確実性を有する。従って、できる限り科学的な客観性に基づき、国・地域の固有性や特徴を考慮してベースラインを設定することが、プロジェクト実施効果の適格性を検討する上で重要となる。」（同上）

「ベースラインとは、CDM プロジェクトがなかった場合に排出されていたであろう温室効果ガス排出量の予測シナリオ」（環境省「図説：京都メカニズム」）

新規植林/再植林プロジェクトでは、植林活動を通じて吸収される CO2 吸収量は植栽林分の成長量から、植林しなかった場合に成立する二次林の成長量を差し引いた量から算出される。

ベースラインの設定に際しては、以下のようなことが必要。（以下　環境省「図説：京都メカニズム」）

⇒CDM 理事会によって承認されている方法であること。

　→新たな方法を採用する場合は、CDM 理事会に申請する。

⇒ベースラインの設定を、手法・前提・方法・変数・データ出所・重要な要因・追加性の選択について、不確実性を考慮に入れつつ、透明性のある保守的なものとすること。

⇒個別のプロジェクトごとに設定すること。

⇒ホスト国の政策・状況を考慮すること。

4-3-2　ベースラインの決め方（ベースラインシナリオの決定）

上記の様に対象となる植林地に植林活動を実施しなかった場合の既存の林地あるいは非森林の CO2 吸収量を正確に求めることが必要である。ここで大切なのはベースラインシナリオである。

（以下　環境省「図説：京都メカニズム」）ベースライン設定の方法については、以下の

中から最も適切なものを選択すること。

⇒適用可能な場合、現在の実際の排出量または過去の排出量

⇒投資障壁を考慮した上で、経済合理的な技術を採用した場合の排出量

⇒過去 5 年に、同様の社会・経済・環境・技術条件下で実施された類似のプロジェクト（効率が同じ分野で上位 20%に入っていること）からの平均排出量。

4-3-2-1　対象となるバウンダリー

バウンダリーは基本的に新規植林/再植林プロジェクトの境界線内である。境界は新規植林/再植林プロジェクトでは最重要要素のひとつであり、すでに第 I 部第 2 章で述べたように正確に測量によって求めなければならない。求められた境界は森林簿を作成して当局の承認を受けることが適切であると思う。境界内には沼や湿地や荒廃地などもあるので、植生図を作成して、既存の林地の実面積を把握する。こうすることによって、ベースラインを求める対象となる境界を特定することができる。

4-3-2-2　対象期間

ベースラインの対象期間はプロジェクト対象期間である。

4-3-2-3　類型化かプロジェクト単位か

ベースラインの基礎となる数字の求め方である。まず、類型化とプロジェクト単位の意味を確認したい。類型化されたベースラインとは、一定の分類に共通する妥当な数字を用いてベースラインを策定する方法である。そのために、該当する分類項目の値を求める。分類項目は国別、気象帯別、土壌条件、樹種、さらに地域特性を考慮したものである。各地域の政府、研究機関にはこれらの情報が保管されているのが通常であり、出典を明らかにして一定の基準を満たすものであれば適切なものであるといえる。ただし一定の基準を明らかにしなければならない。一方、プロジェクト単位のベースラインとは、対象地域、隣接する同様の条件の地域や、既存の林地を実測することによって得られる値である。これはプロジェクトごとに異なった値が出てくる。

4-3-3　追加性

ベースラインはそのプロジェクトがなかった場合のシステムバウンダリー内の CO2 吸収量を示すものである以上、定量化できるもので「ベースラインの追加性＝追加性のあるベースライン」というようなものではない。しかし、反対にベースラインがプロジェクトの追加性に影響を与えることはある。たとえば裸地に植林すればベースラインは限りなくゼロに近づくので、新規植林/再植林プロジェクトは吸収量が大きく、吸収量の追加性は大きくなる。放置しておけば人為的行動で消滅してしまう可能性が大きければベースラインも低くなるはずであるが、そういう場所に植林するのでプロジェクトの追加性は大きくな

る。

4-3-4　静的か動的か

動的ベースラインとは経時変化を考慮して、その変化に対応できるベースラインのこと。静的ベースラインは、データを基に妥当な値を導き出し、モデル化した、経年変化しないベースラインのこと。ベースライン策定に当っては、考えれるケースに沿って事業計画策定、事業性評価、費用対効果の分析によりベースラインシナリオを評価し、対象にならないベースラインシナリオを排除する。あとで述べる、私たちの調査でもこのような限界を探すシミュレーションを行った。

【表 I-4-6】動的・静的ベースライン

動的ベースライン	静的ベースライン
各年度ごとに変化する因子を考慮したもの（経時変化を考慮） ↓ 各年度ごとに変動する ↓ 不確実性を軽減するためにもモニタリングを基にしたベースラインの見直しも必要 ↓ 《利点》 新規植林/再植林プロジェクトでは時間と共に吸収量が変化するのでベースラインもこれを考慮する。排出削減プロジェクトでは技術革新による見直し等が不可欠で、その分、動的なベースラインが必要である。 ↓ 《欠点》 その場合でも予測に基づくものであり、不確実性は免れない。また、各年の変化を予測するのはさらに不確実性が高まるし、何よりも煩雑である。	多くのデータを基にして、現実にできる限り近い値を把握してこれをモデル化してベースラインとする。これは各年変化しない。単位面積あたり、各年度、で行う。 ↓ 《利点》 単位面積、年、あたりの量をモデル化することによって実際に近いデータを比較的簡便に利用することができる。新規植林/再植林プロジェクトではこちらのほうが便利である。 ↓ 《欠点》 各年大きな変化が見込まれる場合に対応できない。

4-4　モニタリング

吸収量のモニタリングと基本的に同じ。ただし、ベースラインを的確に測定できるためのプロット設置には多大の検討事項が残されている。特に設置場所と数の選択が重要である。

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、PT. Sumalindo 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊ 報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

(2)調査内容

【表 I-4-7】

調査項目	調査方法	頻度
地上部バイオマス	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	1 年に一度
地下部バイオマス（根系のバイオマス）	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	数年に一度
地下部バイオマス（土壌炭素、落葉落枝）	変化量はほとんどないと思われるので、それが証明できればこの調査は省略可。	-

(3)バイオマス調査

プロットサンプリングデザイン

プロットサンプルサイズ

プロットサンプル単位の選定

適当なサンプル数を面積と樹種割合で考慮して決定する

地図の準備

(4)データの収集方法

調査プロットを上記(3)に応じて設置する

地上部バイオマスの測定を行い記録する

地下部バイオマスの測定を行い記録する

(5) 報告書（様式）サンプル

様式１　精度証明

報告書様式 2－プロジェクトサイト

【表 I-4-8】

Site name:	SLJII（例　–　以下同様）
Contact person:	Mr. SLJ.
Local name of site:	Sei Mao
Address, State, Country:	Sei Mao, Kalimantan Timur, Republic of Indonesia
Elevation range (m):	30
Ecological zone or general site type:	Degradated lowland mixed dipterocarp forest (MDF)
Most common slope class (flat or gentle=0-5^{o}; intermediate=5 - 10^{o}; steep = 11 - 45o; very steep>45^{o})	flat or gentile

Mean annual rainfall (mm):	1,800 (measured in Sebulu)
Rainfall regime (mm):	0 – 300
Maxmum length of dry season (months <50mm):	Na
Mean annual temperature (^{o}C):	25
Surface soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Sub-soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Soil depth to impermeable layer (< 25cm, 25-50cm, 50-100cm, or >100cm):	<25
Surface soil pH (A horizon):	Na
Sub-soil pH (B horaizon)	Na
Map with at least 3 latitude/longitude points:	attached

報告書様式３－サンプリングデザイン

【表 I-4-9】

Sampling design:	恣意的分類およびランダム配置
Basis of stratification:	立木密度（dbh≧30cm）
Source of variance estimates:	
Variable used for estimate:	樹高、胸高直径
Number of samples used for estimate of sample plot requirements:	27
Acceptable error (% of treatment mean):	

【表 I-4-10】

Stratum number	Vegetation Type	Area (ha)	Mean biomass (t ha^{-1})	Coefficient of variation (%)	Number of sample plots required

様式４　広域画像（衛星写真あるいは航空写真）

(省略)

様式５　長期観察プロット位置図

(6)費用（例）

各項目に対して費用が発生する。今後確定して行くべき項目。

【表 I-4-11】

調査項目	金額
計画	要検討
地上バイオマス調査	同上
土壌調査	同上
リモートセンシング	同上
解析・報告	同上

費用項目算定のための表（参考）

【表 I-4-12】

		Cost per Man-day	Total days	Costs
Planning	Supervision			
	Materials			
	Tansportation			
	Others			
Training	Instructors			
	Materials			
	Others			
Permanent plot establishment	Supervision			
	Labor			
	Transportation			
	Others			
Permanent plot monitering	Supervision			
	Labor			
	Transportation			
	Others			
Analysis, interpretation and reporting	Personnel			
	Laboratory analyses			
	Materials			
	Others			
Total inventory costs				

4-5　プロジェクト設計書

プロジェクト設計書	本プロジェクト記載事項
B.　ベースラインの方法論 B.1　本プロジェクト活動に適用される方法論の名称と関連情報	B.1 プロジェクトバウンダリー内の、植栽前の既存の二次林のバイオマス量の増加量を適当な数と面積と条件のサンプルプロットにて、測定することにより求める。求めれた結果からバウンダリーの平均バイオマス量を求め、これを面積倍した上で、CO2 量に換算することによって、ベースラインを求める。 方法論の名称はまだない。あえて命名するとすれば、バイオマス量策定によるベースライン方式。
B.2　当該の方法論選択の正当性と当該プロジェクト活動に適用される理由	B.2 本プロジェクトのベースラインとは、本プロジェクトが存在しなかった場合に既存の植生の状態を知り、それを定量化することによって求める方法が理にかなっている。本プロジェクトは既存の植生が劣化した二次林であったことが確認されているので、方法論として適当である。
B.3　当該の方法論が本プロジェクト活動の趣旨に適用される方法に関する記述	B.3 本プロジェクトでは、産業目的の人工林の旺盛な成長によって、CO2 吸収を追加的に実現しようというものであり、新たな植林によって創出される CO2 吸収量と既存の二次林の吸収量を比較することは本プロジェクトの趣旨に適合している。
B.4　登録しようとしている CDM プロジェクト活動が存在しなかった場合に、温室効果ガスがそのレベル以下には削減されない理由に関する記述。*（すなわち、本プロジェクトが追加的であり、従ってベースラインシナリオではないことを証明する方法と理由）*	B.4 既存の二次林は劣化が既に進行しており、かつての植生を回復することは不可能な状態にあり、更に、進行中の人為的な行為（伐採、山林火災等）で劣化の度合いは強まっている。こういうタイプのブッシュ状の二次林の CO2 吸収量は 1.17CO2-ton/ha・年と策定され事から、これを上回る再植林行為によって CO2 吸収が追加的に発生することが確かめられた。
B.5　ベースライン方法論に関連して、当該プロジェクトバウンダリーの定義が当該プロジェクト活動に適用される方法に関する	B.5 プロジェクトバウンダリーは戸籍や、測量で確定している。ベースラインの策定に当って

記述 B.6　ベースライン開発の詳細 B.6.1　本ベースライン欄の最終案の完成日（日/月/年）。 B.6.2　ベースラインを決定する人物/機関 付属書 3 新ベースライン方法論 *（CDM プロジェクト活動のベースラインは次のシナリオで作られる。すなわち、検討中のプロジェクト活動がなかった場合に、合理的に想定される温室効果ガスの排出量のことである。ベースラインはプロジェクトバウンダリー内における、あらゆるガスの種類、部門、発生源から発生する排出量を対象としている。）* *付属書 5 にある『ベースライン』表は本欄の残りを完成させるのと並行して進めてください。* １．　提案している方法論の名称 ２．　方法論についての記述 2.1.　一般的アプローチ（適正なオプションを調べてください。複数可） 現存する実際の排出量もしくは歴史的排出量で適用可能なもの： （コストなどの理由で）投資が進まない事などを考慮した上で、経済的に有効な方向を反映する（すなわち安価な）技術からの排出：同等の社会的、経済的、環境的、且つ技術的環境のもとに、直近の 5 年間に実施された類似のプロジェクト活動による平均的排出量。その結果が各カテゴリーの上位 20%以内にあること。 2.2.　全体説明（アプローチに関するその他の特長） ３．　キーとなるパラメーター/仮説（排出要因と活動レベルを含む）及び考慮し使用するデータ	は、対象となるバウンダリーを算入している。 B.6　2002 年 2 月 14 日 B.6.2　未定 １．承認されたベースラインはまだない。 2-1 (1) 対象となる地域にて観察された日本の研究者の成果により、既存の二次林のバイオマスによる CO2 吸収量は、0-1.17CO2ton/ha・年と推定される。 (2) 同地域の研究機関、大学によるデータを調べる必要がある。 2-2 類型化して、広域のベースラインを策定するためには、リモートセンシングを用いることが有功である。 ３　上記

4．　ベースライン方法論に関連するプロジェクトバウンダリーの定義 *（当該のプロジェクトバウンダリーを記述して正当性を説明。その際、バウンダリーは、プロジェクト活動にとって意義をもち、合理的であると判断される全ての温室効果ガスの発生量を含む。また、バウンダリーの内外の、ガスと排出源の種類を記述し正当性を説明。）* 5．　不確実性の評価 *（不確実性の要因と、それらが発生する方法を記述）* 6．　当該のベースライン方法論が排出量のベースラインの算定及びプロジェクトの追加性をいかに取り扱っているかに関する記述。 *（E 欄に使用した数式とアルゴリズム）* 7．　当該のベースライン方法論がプロジェクト活動のあらゆる潜在的リーケッジをいかに取り扱っているかに関する記述。 8．　提案のベースライン方法論を検討するに際して使用した基準、これには当該のベースライン方法論が透明かつ余裕を持った方法で（最悪の場合を想定して）検討されたことに関する説明を含む 9．　当該のベースライン方法論の長所短所の評価	4　上記 B.5 (1) 森林火災 過去のデータ、観察及び分析により 8 年に 1 度最大、対象面積の 20%が焼失するリスクがあることが判明したので、これを毎年平均化して、 20%　÷　8 年　＝2.5% の CO2 吸収量マイナスとして、毎年の吸収量から差し引いた。 (2) 病虫害 対象地のプロット調査と過去のデータの分析により、病虫害の存在が確かめられた。しかし、樹木は生長していたため CO2 吸収量にはマイナスカウントとして定量化していない。 6．上記の通り 7．上記の通り 8．1.17CO2ton/ha・年は対象となるタイプの既存の二次林の CO2 吸収量の上限である。 9． (1) 長所 多くのプロットのデータを参考にした上で策定したものをベースにして、他の研究者の研究成果を参考にして、作成している。更に、リモートセンシングを用いてできる限りの類型化を行っている。 (2) 短所 とはいえ、広範囲に広がる熱帯林の中では、プロットは一部に過ぎず、圧倒的に広い地域に適用できるベースラインにはなりえていない。

第 5 章　リーケッジ・間接影響・環境影響

5-1　本プロジェクトのリーケッジ、間接影響及び環境影響に関する調査結果

リーケッジは、そのプロジェクトがあったために生じた、プロジェクトバウンダリー外における CO2 排出量のことである。（その逆のプラスの影響もある。）間接影響の定義は本章 5-4（間接影響の種類とその発見）（97 ページ）、5-6（経済的側面）（99 ページ）、5-5（社会文化的側面）（99 ページ）を、環境影響の定義は本章 5-7（環境影響）（99 ページ）を参照のこと。

5-1-1　調査の手順

次の手順に従って調査した

リーケッジ

i)　バウンダリー外のリーケッジの調査分析

ii)　システムバウンダリーに拡大したリーケッジの調査分析

間接影響

i)　経済的影響

ii)　社会的影響

iii)　環境的影響

環境影響調査の必要性

i)　必要性の有無

調査結果は次の表である。

【表 I-5-1】間接影響

	調査対象範囲	調査対象項目	分析	結果
リ	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	焼畑	現地の住民調査	なし
		違法伐採	現地の住民調査	なし
		薪材伐採	現地の住民調査	12,535CO2-ton/30 年 417.8CO2-ton/年
		建築材伐採	現地の住民調査	4.9CO2-ton/30 年 0.2CO2-ton/年

リーケッジ	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	植林地伐開のための重機による排出	あり　運送距離に対する排気量	31.7CO2-ton/30 年 1.1CO2-ton/年
		苗運搬のための車両排気量	あり　運送距離に対する排気量	124.8CO2-ton/30 年 4.2CO2-ton/年
		林道作設のための重機の排気量	あり　運送距離に対する排気量	0.1CO2-ton/30 年 0.1CO2-ton/年
		地拵えのための重機の排気量	なし	
		施肥による排出	要検討	
		保育作業のための車両の排気量	あり　運送距離に対する排気量	300CO2-ton/30 年 10CO2-ton/年
		伐採のための重機、車両の排気量	あり　運送距離に対する排気量	2.5CO2-ton/30 年 0.1CO2-ton/年
		伐採のためのチェーンソーによる排出	あり　稼働時間に対する排気量	ほとんどなし
		木材運送のための車両の排気量	なし。本プロジェクトでは植林現場積み込み渡しで販売するので、運送費は計上しない。	
	リーケッジ合計			13,000CO2-ton/30 年 433.3CO2-ton/年
間接影響	経済的影響	地域経済への正・負の影響（地域経済振興、失業率増加等） 土地利用の変化による影響（農産物の増・減収、産業構造の変化、利用形態変化による隣接地への影響等）	現地の住民調査	地域経済への正の影響あり。貧富の差や住民の経済格差は拡大傾向にあるが、重要なマイナス影響は見出せない。
	社会的文化的影響	地域住民の生活影響（生活形態の変化、意識変化等） 先住民及び少数部族への社会・文化的影響 文化遺産等の文化的価値の高いものへの影響 住民の環境意欲の向上または低下 防災上の影響	現地の住民調査	地域住民の生活に対しては、産業植林を実施する企業がインフラ整備や住民公園の基本計画を実行している。その結果、地域住民に対してプラス影響が見出される。

	環境的影響	大気質、水質（地下水含む)、悪臭、騒音、振動、土除汚染、土壌浸食、廃棄物、砂漠化、生態系変化、生物多様性の減退等	現地の住民調査	マイナス影響は特に見出せない。植林地が成長するに伴い生物多様性は増加している。私たちの調査時にも野生のオランウータンが何回か見られた。
	環境影響調査	重大な環境影響があるか。	企業の環境管理計画と実行において管理している。Sumalidno 社が管理する ISO9000 にて管理して報告している。	重大な環境影響はない。

5-1-2　リーケッジの計算

前項の表に示されたリーケッジの定量化を検討する。

5-1-2-1　焼畑

植林地から移動した住民が、プロジェクトバウンダリーの外で焼畑を行うことによって、天然林や植林地を消失する場合などのこと。2000 年、2001 年の調査によれば、焼畑によって農耕地を確保している村落が存在した。しかしその規模は限られたものであり、植林プロジェクトとの直接の因果関係は確認できなかった。従って、本プロジェクトの直接のリーケッジと認定するのは難しいが、可能性はある。定量化は困難である。

5-1-2-2　違法伐採

本プロジェクトに起因した違法伐採は確認できなかった。2001 年報告書に記述したように、近隣の天然林において違法伐採が存在することは確認できたが、それは比較的遠方の小都市の専門業者などの仕業であった。彼らは運送手段を有するとともに、製材加工工場を保有しており、なおかつ都市への木材製品供給が可能な大河沿いに居住していた。本プロジェクトに関連する村落は、遠隔地に位置するため製材所などはなく製品の供給ルートも持たないため違法伐採とは無関係であった。無論将来の危険性は内在している。本プロジェクトに起因するリーケッジの定量化は困難である。

5-1-2-3　薪材伐採

2001 年報告書のとおり、薪材伐採は認められるので定量化した。

聞き取り調査の結果から、薪を用いた場合の木材消費量は、一世帯当たり一ヶ月 15 束（10 本約 5kg）であった。この量は当該地域においては薪用材として利用されている Leban (*Vitex* sp.)を標準としており、毎年の薪炭材使用量の推定にはこの樹種の比重を用いた。リ

ーケッジとしては、従来近くの農園地や果樹園の落枝や枯木を採取していた村人が、今後人口圧力が高まり、戸数が増加して行くに従って、それ以外の樹木、すなわち、既存の二次林の樹木を伐採する可能性が考えられるのでこの傾向を定量化した。
定量化に当たって以下の条件を用いた。
①新規流入人口：他村出身者の人口をその村の流入人口とし、流入数は全体の 10%と仮定した。
②利用材 leban（*Vitex* sp.）の絶乾比重０．５５とした。
③一ヶ月の１世帯あたりの薪炭使用量を 15 束ｘ 5kg とした。
④薪炭材利用率：生活用燃料として、当該地域には他に灯油、ガスがあり、各世帯では両者の併用が認められた。薪炭材使用割合と灯油・ガスの使用割合を半々とした。２村全体での薪炭材の１年間の消費量（炭素重量換算）は次のようになる。
（650 世帯＋270 世帯)x15 束 x5kgx 比重 0.55x 炭素率 50%x 使用率 50%x12 ヶ月＝113.85 C-ton/年
であった。

5-1-2-4　建築用材伐採

2001 年報告書のとおり、建築用材の伐採が認められるので定量化した。
当該地域の家屋は全てフタバガキ、およびボルネオ鉄木といった木材によるものである。これらの家屋の耐久年数は約 30 年。新築及び改築の際には、近隣の製材所から購入するか、自給自足している。今後人口増加と戸数増加が起これば、間接的に既存の二次林や産業植林地の樹木を伐採する可能性が考えられるので、住宅用建材の使用状況について調査した。

住宅用材利用量の変動＝（増加世帯数）×（一棟当たりの木材使用量（12m3 /棟））

調査によれば 1 棟当り木材使用量は次のとおりであった。１棟あたりの平均建坪は 6m x 12m=72m2 であった。
【表 I-5-2】木材使用量

樹種	使用量	炭素量比率	絶乾比重	炭素量 Cton
メランティ	5m3	0.5	0.54	1.35
ウリン	3m3	0.5	0.98	1.47
カプール	7m3	0.5	0.57	2.00
計	15m3	0.5		4.82

従って、増加世帯数を 10%と仮定すると年間の炭素放出量は次のようになる。
当地で本格的に産業植林が始まった 1992 年以降の 10 年間に毎年 10%ずつ人口流入があったものとして、１年間あたりの２村全体での住宅使用木材量を試算すると以下の通りとなる。
{(650 世帯+270 世帯)x10%÷10 年} x (1.35+1.47+2.00) =44.3 C-ton/年

5-1-2-5　植林地伐開のための重機による排出量

伐開とは植林地を切り開くことである。計画によれば、伐開のために重機が動き距離は 1ha あたり 20km である。重機のディーゼルによる CO2 排出量は 0.5kg/km なので（資料インターネット@goocities.co.jpから検索。以下同様)。また、30 年間のプロジェクト期間中の植林面積は 35,650ha なので、

0.5kg x 36,650ha x 2km=31,650kg=31.65CO2ton

となる。

5-1-2-6　苗運搬のための車両による排出量

計画によれば、植栽苗本数は約 35,650,000 本である。トラック一車に積載する苗本数は 1,000 本である。トラックが苗畑から植林地まで往復する距離は 5km x 2 ＝10km である。ガソリントラックの CO2 排出量は 0.35kg/km なので、

10km x 35,650 往復x 0.35kg＝124.78CO2ton

となる。

5-1-2-7　林道作設のための重機による排出量

計画によれば、プロジェクトのための林道作設の総延長は 50km なので、

0.5kgx50km＝0.025CO2ton

となる。

5-1-2-8　地拵えのための重機による排出量

計画では、前述の伐開後は地拵えは手作業で行うため排出はない。

5-1-2-9　施肥による排出量

施肥は行うが、肥料は１本あたり NPK 肥料 100g であり量は極めて少ない。しかし、第 4 章の専門家ヒアリングの森川教授の指摘にあるように、「投与肥料は化学肥料生産で出される二酸化炭素」と把握して、定量化することも必要になるかもしれない。これは、今後の検討課題とする。

5-1-2-10　保育作業のための車両による排出量

稼働日数年間 250 日、計画によれば車両数 5 台で、毎日 20km x 1（往復）＝40km 走行なので、

0.　2kgx40km x 5 台x 250 日x 30 年＝300CO2ton/30 年

5-1-2-11　伐採と積込みのための重機による排出量

ローダー2 台で年間 125 日稼動、1 日 1km 往復。伐採期間は 20 年で、
0.5kgx2kmx125 日ｘ 2 台ｘ 20 年間＝2.5CO2ton/30 年間

上記により、30 年間のリーケッジを 1 年平均にすると 433.3CO2ton となる。

5-2　専門家ヒアリング　井上真氏

東京大学助教授　東京大学・大学院農学生命科学研究室・森林科学専攻・林政学研究室
農学博士
平成 15 年 1 月実施
質問の領域：「間接影響」に関する分野

質問１：間接影響という概念を、経済的側面、社会文化的側面、環境的側面から捉え、CDM プロジェクトに導入することは妥当であるとお考えになりますか。その 3 つの分野のマイナス影響をチェックする機能が現在の CDM の仕組みの中には制度化されていないと思われます。（環境影響調査は具体的ですからこの限りではありませんが。）削減プロジェクトも基本的には開発プロジェクトであれば同様な問題を抱えていると思います。その上で、CDM プロジェクトにおける現在の間接影響のアプローチを妥当であるということでよろしいでしょうか。

質問１へのコメント：
間接影響を経済的側面、社会文化的側面、環境的側面から把握すること自体は妥当だと思います。しかし、具体的な内容についてはもっと検討する必要があるように思います。例えば、平成 13 年度報告書の表 6-4（p101）の「経済的な側面」のなかに「プロジェクトに起因するプロジェクトサイト内外における負の土地利用の変化」があり、2000 年も 2001 年も「なし」となっていますが、本当にそうだろうかという疑問を感じてしまいます。造林によって畑の用地が減少することは確実でしょうから、それを埋め合わせるために人々がどのような適応戦略をとったのかが明記されることが必要でしょう。そのような情報がないと、負の影響なし、といわれても納得できません。

質問 2：上記の理由で間接影響の概念はどうしても抽象的になってしまっていると思います。対象も、空間的時間的な事象を包括したシステムバウンダリーとなっており、ますます抽象的になっている気がします。さて、このように抽象的な理解で CDM プロジェクトの間接影響の把握は十全に可能でしょうか。

質問２へのコメント：
上記（質問 1 へのコメント）のような記述（説明）の仕方をすれば、抽象的な議論とはならないのではないでしょうか。

質問３：方法として、私たちは社会経済調査は開発調査における RRA と PLA を取り入れた現地の調査分析が有効であると考えていますが、このアプローチは妥当であるといえるでしょうか。

質問３へのコメント：
RRA と PLA はコンセプトがかなり違います。RRA は短期間に必要最小限の情報を効率的に収集するための手法です。異なる分野の専門家がチームを組んで村に入って情報収集します。それに対して、PLA は単なる情報収集のための手段として「適用」されるものではありません。村人と共に学んで共に解決策を探ろうという態度が前提となり、そのような前提の下で RRA と同様なツールを活用するのです。この議論については私も本を書いていますので参照して下さい（井上真「越境するフィールド研究の可能性」『環境学の技法（石弘之編）』東大出版会、2002 年）。したがって、貴社がこの調査で援用するであろうアプローチは PLA ではなく、RRA となるはずです。用語の誤用は避けるようにして下さい。

質問４：実際の、目に見える影響は把握し記録もできると思いますが、潜在的な影響については正しく判断することが可能でしょうか、その方法はどのようなものでしょうか。どこまでやる必要があるのでしょうか。

質問４へのコメント：
潜在的な影響の中でも、確実の起こりそうなことについては予測できるのではないでしょうか。上で述べたように、植林によって農地が減少する分をどのようにして埋め合わせるのか、については住民自身が考えを持っている可能性があります。多くの人は森を伐るでしょうが、お金のある人ならば残った農地を集約的に（農薬の投入など）利用するかも知れません。こういった潜在的な影響は比較的簡単に予測できるのではないでしょうか。

質問５：弊社が分類したリーケッジ（焼畑、違法伐採、建材用伐採、薪炭用伐採）については、ご意見はいかがでしょうか。さらに、上方下方排出として運搬や重機の CO2 排出を入れるべきと考えていますので今年度は入れます。

質問５へのコメント：
これについては私自身じっくりと考えたことがないのでコメントできません。

質問６：現実には地元社会や地元住民とのトラブルにより悲劇的な状況のプロジェクトも存在するわけですから、地元との共存共栄は絶対条件と思われますが、先生のご見解はいかがでしょうか。その場合、社会林業の可能性について、その有効性、適正規模、運営方法についてご見解をお聞かせください。

質問６へのコメント：
社会林業は有効な考え方でしょう。しかし、上で述べた PLA と同様に基本的なコンセプトを無視して単なるツールとして、あるいは方便として社会林業という用語があまりにも多く使われすぎました。例えば、土地利用技術としてのアグリフォレストリーの実験をモデル地区で実施するだけでは、社会林業を導入したことにはなりません。
だからこそ、多くの研究者や NGO は、もはや社会林業という用語を使用していません。なぜならば、社会林業と言う用語にはトップダウン型で、労働力として住民を動員する政府によるプログラムというイメージがついてしまったからです。目指すべきは、住民が意思決定に参加できるようなボトムアップ型の仕組みです。このようなイメージを持つ用語として、コミュニティー林業や参加型森林管理という用語が使用されています。このような用語のもつ意味についても上記に挙げた書籍の「用語解説」で論じておきましたので参照して下さい。
適正規模についてはケースバイケースとしかお答えできません。また、運営方法は

あくまでも住民を主体とし会社や行政はそれを支援するという形を目指すべきでしょう。

私は IGES のプロジェクトでまさにこのことを東カリマンタンで実施しています。

5-3 調査方法

5-3-1 住民への聞取り調査

対象地はプロジェクトのバウンダリー内か、バウンダリー上にある村落で、できる限り多くの地域を対象に調査する。この聞き取り調査は、Rapid Rural Appraisal (RRA)の手法を取り入れたものである。(参考文献「社会林業－理論と実践」野田直人著（財）国際緑化推進センター)。住民に対する調査方法は各種あるであろうが、私たちの実施したこの手法は、住民の状態を客観的に把握し、村落の傾向から、現象を予測し、間接影響を予測するために大変有効である。

調査の手順は次の通りである。

(1) 調査表の作成（本表をベースにして、各プロジェクトに適した形に変更可能。）調査票の種類と利用法とその詳細は次の表の通り。
(2) 調査チームの編成と問題点の共有化。これは非常に重要である。チームメンバーはその方面の専門家である必要はないが、問題の本質を十分に理解する必要がある。問題点の共有化のためには、メンバーによるミーティングを十分に行い意思疎通を図ることが大切である。
(3) 現地調査。まず、村落の有力者に聞き取りを行い、村の傾向や全体的な情報を得ることが必ず必要である。次に、全人口の 10-20%程度をめどに聞き取り調査を行う家族を選択し、調査を行う。調査は基本的に調査票に沿って行い、聞き取りの中で重要な問題点が出てきた場合には詳しく情報を収集する。
(4) 調査データの収集と分析。調査結果は集計表に集計し、分析が行えるように準備する。
(5) 分析に基づくチームによる評価。チームメンバーは実際に現地を訪問した上で、チェックリストを基に分析評価を行う。この評価では、おおむね傾向が最終判断できるようにする。リーケッジは表に明確にする。明らかに存在する場合はその原因、性格分析、定量化、将来の予測を行い対策を検討する。その上で、プロジェクト実施責任者とチームによる総合判断を行う。重大な環境影響（調査票に明確化）がある場合は、後に述べる手順にそって調査、評価を行わなければならない。政治の重要な問題や経済の重要な問題がある場合は特に検討する。
(6) プロジェクト実施後のモニタリング
(7) 調査票と使用法は SHEET1~4【表 I-5-4～7】に記載。

【表 I-5-4】

SHEET 1

【Questionnaire I for Question and Hearing】

Keterangan demografi dan kegiatan anggota rumah tangga

Paper No. ( )

Project Area（ ）

Examined（date month ,2002）

Examiner（ ）

No.	Name of the family *1*	Connection to the house holder *2*	Sex *3*	Age *4*	Hometown *5*	Years since comming *6*	Reason of comming *7*	Family member's occupation for last 3 months *8*
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Code name

Kode kolom *(2)*	Kode kolom *(3)*	Kode kolom *(5)*	Kode Kolom *(6)*	Kode Kolom *(7)*	Kode kolom *(8)*
1. Householer	1. Male	1. Java	1. this village	1. marriage with this villager	1.student
2. Wife	2. Female	2. Sumatra	2. within 1 year	2. work of forest	2.self running business
3. children		3. Sulawesi	3. 1-5 years	3. work of cultivation	3.employed
4. Spouse of the child		4..Nusa Tenguara	4. 5-10 years 2-3	4. work of paddy field	4. supported by other family member
5. Offsprings		5. Maluku	5. 10-15 years	5. work of farm	
6. Parents		6. Bali	6. 15-20years	6. work of fishing	
7. Relatives		7. Irian jaya	7. 20-25 years	7. work of others	
8. Maid		8. Kalimantan	8. 25-30 years		
9. Others		9. Others	9. over 30 years		
		10. this village			

【表 I-5-5】

SHEET 2

【Questionnaire II for Question and Hearing】

Pengunaan tanah, ganti pengunaannyap

Paper No. ( )

Project Area（ ）

Examined（date month 2002）

Examiner（ ）

Nomor Lokasi	Pengunaan tanah sekarang (Setiap Lokasi)	Luas (ha)	Berapa lama dari kampung?	Pakai apa sampai tempatnya?	Thn. berapa pernah pakai?				Kapan mau pakai lagi?	Rencana pengunaannya waktu pakai lagi
	1	*2*	3	4	*1 kali*	*2 kali*	*3 kali*	*4 kali*	*6*	*7*
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										

Code Name:

Kode Kolom ***(1)***

1. settlement and cultivation
2. slash and burn & moving
3. the site after the slash and burn cultivation
4. farm field
5. orchard/(fruits farm)
6. forest plantation site
7. paddy field
8. natural forest

Kode Kolom ***(2)***

1. within 1ha
2. 1ha
3. 2ha
4. 3ha
5. 4ha
6. over 4ha

Kode Kolom ***(3)***

1. within 30 minutes
2. 30minutes to 60 minutes
3. over 1 hour

Kode Kolom ***(4)***

1. walk
2. bicycle
3. motorbike
4. automobile
5. boat
6. others

Kode Kolom ***(6)***

1. no plan
2. this year
3. next year
4. within 2-5 years
5. after over 10 years

Kode Kolom ***(7)***

1. settlement and cultivation
2. slash and burn & moving
3. the site after the slash and burn
4. orchard (fruits farm)
5. forest plantation site

Question: Apakah anda akan buka tempat baru?

Yes No

【表 I-5-6】

SHEET 3

【Questionnaire III for Question and Hearing】

Sumber penghasilan rumah tangga (Hasil rata-rata 3 bulan)

Paper No. (　　)

Project Area（　　）

Examined（date　　month　　2002）

Examiner（　　）

Nama Kepala Rumah Tangga : **Nama Orang bekerja :**			**Usaha atau Buruh**	**Biaya kerja* (Rp./bulan)**	**Untung (Rp./ bulan)**	**Belapa thn. setelah masuk kerjanya?**
Sektor	**Sumber Penghasilan**		**1**	**2**	**3**	**4**
A.Pertanian	*1*	Pola tanaman pangan system				
	(1)	Menetap				
	(2)	Berpindah				
	(3)	Sawah				
	2	Perkebunan				
	3	Kehutanan				
	(1)	Buruh/Kary. HTI				
	(2)	Cari Kayu				
	(3)	Ambil Kayu bakar				
	(4)	Agro. forestry				
	4	Peternakan				
	5	Perikanan				
	6	Lainnya				
B Industri Pengolahan	*1*	Sawmill				
	2	Bikin atap				
	3	Bikin kapal				
	4	Bikin ces				
	5	Jasa Konstruksi				
	6	Lainnya				
C.Angkutan / Komunikasi *	*1*	Taxi				
	2	Truck				
	3	Ces / Kapal				
	4	Lainnya				
D. Perdagangan/Komersi	*1*	Warung makanan				
	2	kelongton				
	3	Mebel				
	4	pakaian				
	5	Kayu/papan				
	6	Padi, Dagin, Sayur dll.				
	7	Lainnya				
F. Hutang						

G. Pemburu				
*H.Cari sembur penghasilan alam dalam hutan***				
I. Pegawasi neggri				
J. Karyawan swasta				
K. ABRI				
L. Lainnya				

【表 I-5-7】

SHEET 6

【Discussion Paper : Check List of Indirect Impacts 】

Paper No. (　　)

Project Area（　　）

Examined（date　　month　　2002）

Examiner（　　）

	Survey	Example
①General Information		
(1)Land Use ✓ Historical land use information exist ? ✓ Proof ? ✓ What land use in 1990?		✓ Exist or Not exist ✓ Document or old people's comment or others ✓ Forest or non-forest
(2)Contract ✓ Contract with landowners/ exist? ✓ Details of contract? ✓ Period of contract?		✓ Exist or not ✓ Document or verbal ✓ 1 year, 5years, 10years or more
(3) Is boundary clear?		✓ Clear(measured by 0000) ✓ Not clear (unmeasured)
(4) Date of commencement		✓ September 2001 ✓ January 2002
②Economical Impact		
(1)Impacts to local economy caused by the project(contribution to the local economy or negative effects)		✓ the increase of income ✓ the increase of job opportunities ✓ the decrease of income ✓ the increase of jobless rate ✓ the change of industrial structure(development of commerce, manufacturing, or transportation) ✓ Increase of economical gaps of the residents

		✓ Tendency of increasing population ✓ Tendency of increasing income ✓ Speed of the change
(2)Negative change of land use outside and inside of the project in relation with the project		✓ Exist ✓ Forest development ✓ Forest logging in the neighboring land ✓ Illegal logging or stealing of trees ✓ Nil
(3)Decrease of income of agro-products by the project Negative impact to other industries		✓ Decreased ✓ Charcoal ✓ Fruits ✓ Nil ✓ Negative impacts to coffee cultivation
(4)Potential negative impacts toward present forest projects around the area		✓ Another project possibly stopped ✓ Nil
③Social and cultural Impacts		
(1)Impacts to environmental attitude and life of local residents		✓ Local residents become less conscious to environment ✓ No change
(2)Appropriate measures to transmigration of local residents/ or consideration toward aborigines or minor tribes		✓ Exist ✓ Not exist ✓ No transmigration ✓ No aborigines ✓ No minor tribes
(3)Impacts toward cultural heritage		✓ Exist ✓ Not exist ✓ No cultural heritage
(4)Potentiality of National disaster, such as forest fire or flood		✓ Exist ✓ Forest fire ✓ Land collapse ✓ Not exist
④Environmental Impacts		
(1)Impacts toward ecology inside or outside of the project		✓ Exist ✓ Not exist ✓ Large ✓ Little ✓ Flora ✓ Fauna ✓ Bio-diversity ✓ Harmful organism

		✓ Deterioration of natural forest ✓ Disappearance of mash ✓ Disappearance of peat ✓ Others ✓ Nil
(2)Possibility of erosion or land spillage or devastation of land due to logging or plantation/ land devastation(soil deterioration, salt waterization) because of species of plantation		✓ Exist ✓ Not exist ✓ Large ✓ Little ✓ Erosion ✓ Land spillage ✓ Devastation of land ✓ Soil deterioration ✓ Salt waterization ✓ Others ✓ Nil
・ (3)Any problem by plantation of uni species		✓ Exist ✓ Not exist ✓ Large ✓ Little
(4)Environmental Impact Assessment		✓ Done ✓ Not done ✓ Needed ✓ Not needed
⑤Counter measures against indirect impacts		
Effective counter measures or plans against negative impacts mentioned ①～④		✓ Development of infrastructure ✓ Development of schools or medical facilities ✓ Loan to local industries ✓ Social forestry ✓ Environmental Impact assessment ✓ Water resource forest ✓ Restriction of agricultural chemicals or pestiside ✓ Forest fire prevention facilities ✓ Agro-forestry by providing fertilizer and seedlings

【表 I-5-3】調査票の使用方法

No	調査対象	注意点
【表 I-5-4】SHEET1	家族構成と村へ移動してきた理由	住民への聞き取り調査で使用する。
【表 I-5-5】SHEET2	職業と所有地の状況	同上
【表 I-5-6】SHEET3	家族の職業と収入	同上
【表 I-5-7】SHEET4	間接影響チェックリスト	スタッフが現地を訪問し、スタッフによるミーティングに使用する。

5-3-2 調査分析上の注意点

5-3-2-1 人口の変化

人口の増減、年齢構成、男女比、外来者の割合を把握する。これによって、村落全体の人口の傾向を知ることができ、発展性、外来者の影響度を知ることができる。

5-3-2-2 産業と各産業別就労人口

産業がその地域で果たしている役割を知ることができる。関係者が多ければそのプロジェクトの影響が大きいことがわかる。他産業の存在を知ることで、村落の経済活動の傾向を知ることができる。リーケッジを知るのに必要な、林業の分野も知ることができる。

5-3-2-3 土地利用状況

土地の利用に関しては、現在の利用状況と今後の予定を知ることが重要である。この中から、現状にとらわれない土地利用の趨勢がわかる。また、焼畑や薪炭林の存在も知ることができる。土地所有の現状を知ることによって、村落の構成員による経済格差や主従関係なども理解できる。全体として、村落内部のダイナミズムが把握できる。

5-3-2-4 木質資源の利用とその変化

リーケッジに直結する木材資源の利用状況が把握できる。本調査では、この中から、薪用材、住宅用材、違法伐採の状況を把握することができた。

5-3-2-5 それぞれのリーケッジの発生理由と発生地域

調査によって傾向がわかったら、分析を行うことが重要である。潜在する傾向を把握し、発生形態を考察し、発生理由を分析する。理由は、間接影響の中でもプロジェクトと近い原因と遠い原因が考えられる。発生地域は、プロジェクトサイトの周辺と比較的遠い地域が考えられる。それを一覧表にすると次の通りである。

【表 I-5-8】リーケッジの発生

リーケッジの種類	リーケッジの発生理由		リーケッジの発生地域	
	遠因	近因	村内及び近隣	遠方
焼畑耕作のための森林の伐開	人口増加 収入格差の増大	土地利用変化	村内で発生	村外で発生
薪用材の消費のための森林伐採	人口増大 他燃料の普及率		村の近隣で発生	
建築材料その他木材消費のための森林伐採	収入増加 人口増大 人口流入	戸数増加 定着化	村の近隣で発生する	村から遠方であるが、システムバウンダリー内で発生
違法伐採	法と秩序の問題 村落の経済構造	道路建設	周辺での発生もありうる	村から遠方であるが、システムバウンダリー内で発生

5-3-2-6 プロジェクトのバウンダリーとシステムバウンダリーへの拡大について

プロジェクト周辺の村落は距離の別はあるが、関係性が密接な場合が多いので基本的にバウンダリーに含めるべきであろう。それ以外は、間接影響の認められるものをシステムバウンダリーとして設定するべきであろう。システムバウンダリーへ拡大する場合は空間的なものと時間的ものを考慮して考察する。

5-3-2-7 植林事業者による地域活動の効果（＝正の影響）とモニタリング方法

Sumalindo 社は、産業植林 HTI の取得条件として、地域の社会・経済・福祉・環境を専門に担当する部署を設置し、独自の活動を計画・実行していた。詳しくは昨年の報告書にある通りであるが、植林企業の適正な社会経済活動は、地域社会のインフラ整備を促進し、地域への雇用機会増大を通じて地域社会の活性化を促し、教育文化面での充実を促進しており、環境保全にも役立っている。この役割は、プロジェクトの正の影響として評価すべきものと考える。インドネシアでの産業植林は、その認可条件として数々の正の影響を及ぼす対策が義務付けられているので、この項目とその実行状況を見ればプロジェクトへの正の影響をモニタリングできると思うので、以下に実施内容を列挙する。

【表 I-5-9】植林事業者による貢献活動

分野	内容
インフラ	道路建設
	橋梁建設
	用水路建設
	学校建設
	宗教設備建設
	病院建設
教育	教師派遣
	体験入学受入
	企業の病院の貸与

医療	定期医療活動
	医薬品等の支給
環境管理	農薬使用の制限
	水資源確保の協力
文化	国民の森造成
	地域文化の継承

5-4 間接影響の種類とその発見

まず、定義を確認しておきたい。

「間接影響とは、プロジェクトによって生じる直接的な影響以外の要素で、温室効果ガスに関するものを含めて経済的側面、社会・文化的側面、環境的側面等を対象とする。」(「実施マニュアル P.7」平成 14 年 3 月 （財）地球環境センター)

対象となるのはシステムバウンダリーである。システムバウンダリーとは、影響が及ぶ範囲を空間的および時間的に拡大して考慮して、影響が認められる場合に適用する範囲のことである。存在するかどうかは調査で調べ、その結果は、リーケッジがあれば定量化して全吸収量から差引く。間接影響や環境影響については、地域の発展と環境配慮が求められ、環境影響調査のように、重大であればホスト国の法律や制度に即して手続きを行わなければならないものもある。

5-4-1 間接影響の種類

種類は次の通り。存在を確認（発見）する方法は調査による。以下、詳しく見て行く。

5-4-1-1 経済的側面

地域経済への正・負の影響（地域経済振興、失業率増加等）

土地利用の変化による影響（農産物の増・減収、産業構造の変化、利用形態変化による隣接地への影響等）

5-4-1-2 社会・文化的側面

地域住民の生活影響（生活形態の変化、意識変化等）

先住民及び少数部族への社会・文化的影響

文化遺産等の文化的価値の高いものへの影響

住民の環境意欲の向上または低下

防災上の影響

5-4-1-3 環境的側面（温室効果ガス関連はベースラインかリーケッジに含める）

大気質、水質（地下水含む）、悪臭、騒音、振動、土除汚染、土壌浸食、廃棄物、砂漠化、生態系変化、生物多様性の減退等

5-5 経済的側面

5-4 にあげた経済的側面を、上記の調査手法を用いて調査し分析し総合的な判断を行う。この場合、特に注意すべき事は、対象地域の経済的振興に寄与するかどうかである。発展の道筋のシナリオが正しく描ければプロジェクトは経済的追加性があり、大きな問題はないということになる。観点として、ベース（底流）の傾向を捉え、変化のあり方を把握する事が肝要である。調査ではデータの何を指標として捉えるかが重要である。

5-5-1 調査表からの分析

調査表を分析する事により、経済的側面について多くを知ることができる。重要と思われる地域経済の指標、負の土地利用変化、農産物及び他産業への影響、他の森林事業への影響について述べたい。この調査では、表面に出る傾向とそうでない傾向があり、後者の表面には出ない傾向のベース（底流）の動きを捉え、そのダイナミズムをつかむことが重要である。

5-5-2 地域経済の振興

対象地の地域経済の振興に寄与していることが重要である。地域経済の動向を示す指標として代表的なものは人口、世帯数、人口移動、就労人口、職業別人口の変化、所得等である。これらは、できる限り長期間にわたって観察することが望ましいがそういうわけにもいかない場合は、地方政府や自治体のデータで補足し、聞き取り調査でもできる限り長期的な視野で捉えるように聞き取りを行う。たとえば、村落の長老などに時間的経過をしながら話を聞くなどする。得られたデータを分析して、当該プロジェクトが、その地域の経済的振興に寄与しているかどうか考察し、実証する。もし、寄与していないとしたら問題点を考察し、対策を立てる必要がある。貢献している場合は、発展のシナリオが描けるようにする。ここで重要なことはベースの動きに対してリーケッジがないかどうかである。地域に富が蓄積され、人口圧力が高まったり、富が偏在したり、職業の偏りが生じたりして偏頗な発展が予測される場合は将来は社会変動を誘発して、リーケッジにつながる危険性がある。

5-5-3 負の土地利用変化

負の土地利用変化をもたらす可能性がないかどうかが重要である。調査の中では、土地利用の現状と土地利用の予定から変化を考察し、さらに前述の経済的変動の推察によって変化の方向性と度合いを考察する。この場合も、リーケッジに結びつく土地利用の変化、

すなわち負の変化がないかどうかを見極めることが重要である。負の土地利用変化がある場合は、その対策を検討する。なお、反対に正の土地利用変化もあることを考慮すべきである。

5-5-4 農産物への影響、他産業への影響

農産物については、植林プロジェクトと農業は競合する場合が多いことから十分な注意を要する。

5-5-5 他の森林事業への影響

近隣の森林事業がある場合は、直接のリーケッジにつながる可能性があるので十分に注意する。ロタンや蜂蜜など林業副産物の事業に影響があるかどうかも調べる。

5-6 社会文化的側面

上記の経済的側面と、同様の調査手法を用いて分析を行い、総合的判断を行う。この側面を検討する際に重要なのは対象となる問題が存在するかどうかということである。存在するとしたら、解決の方法を探ることである。そして、共存の道を切り開くことである。この種類の問題は多分に根が深いので、共存の道が見出せない場合はプロジェクトの存在を危うくするのが常である。

5-7 環境影響

環境影響は間接影響の中でもとりわけ重要なものである。PDD では「重要な環境影響の可能性が検出された場合はホスト国の手順に従って環境影響調査を実施することである」とある。ここでも、上記の調査方法に基づき分析を行い、総合的な判断を行うが、環境影響に関しては、それ以外に客観的な検査を初期段階で行うべきかも知れない。それは公的な環境委員会の査察を受けて、団体の指定する検査を実施するなどである。ここでは、このような事業計画段階で実施すべき環境に関する調査について説明し、重大な環境影響の可能性がある場合の対処の仕方について述べたい。ここで注意すべきことは、環境影響が大きい場合の対応策と項目の優先順位を設定すること。実行が容易と思われるものを抽出し早期対策の処方箋を示すことである。

5-8 リーケッジ

リーケッジはあらゆる種類のものをチェックして重大なものは定量化しなければならない。対象はシステムバウンダリー外で発生するあらゆるものである。リーケッジは現象として起こる。この原因、性格分析、傾向、将来の予測を行うことによって定量化するとともに、対策を講ずる必要がある。重要なのは、リーケッジが起こる構造を把握することである。具体的には土地（利用変化）の要求度と地域の状況、変化のトレンドを見出すことである。さらに解決策を決めることである。方法は基本的には先に述べた調査の一連の作業であると考えている。私たちの調査では一連の聞き取り調査とその分析の結果、いくつかのリーケッジの可能性が観察された。それぞれの可能性について性格分析を行い、傾向を調べ、将来予測をした上で、定量化を試みた。

5-9 モニタリング

5-9-1 モニタリング方法

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、PT. Sumalindo 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊ 報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

【表 I-5-10】モニタリングチェックシート

	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ対象範囲	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ対象項目	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ方法	求められる結果
リ	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	焼畑	現地確認、定点ﾌﾟﾛｯﾄ観測、ﾘﾓｰﾄｾﾝｼﾝｸﾞﾃﾞｰﾀ確認、必要に応じて現地の住民調査、毎年実施。写真、地図による確認。	発生の有無 発生の規模、定量化 原因究明と対策
		違法伐採	同上	同上
		薪材伐採	同上	同上
l		建築材伐採	同上	同上
		植林地伐開のための重機による排出	事業が計画どおりに実施されているかどうかの確認。燃料使用量の記録確認。写真、地図による確認。	進捗確認の書類。 使用量の記録とその確認。
		苗運搬のための車両排気量	同上。	同上
ケ		林道作設のための重機の排気量	同上。	同上

ッ	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	地拵えのための重機の排気量	同上。	同上
		施肥による排出	同上。使用量と組成の確認。	同上
		保育作業のための車両の排気量	事業が計画どおりに実施されているかどうかの確認。燃料使用量の記録確認。写真、地図による確認。	同上
		伐採のための重機、車両の排気量	同上。	同上
ジ		伐採のためのチェーンソーによる排出	同上。	同上
		木材運送のための車両の排気量	同上。	同上
	リーケッジ合計		他にもあらゆるリーケッジの可能性をリストアップして有無を確認する。	専門チームによるルーチン化。効率的な運営。高い品質保証。
間接影響	経済的影響	地域経済への正・負の影響。 土地利用の変化による影響。	現地確認、定点ﾌﾟﾛｯﾄ観測、必要に応じて現地の住民調査、地域のコミッティーや地域住民代表者との定期的会合と確認。地方政府の意見集約。毎年実施。	地域住民やステークホルダーへの確認。負の影響ある場合の原因究明と対策。経済指標の定式化。報告書の提出。
	社会的文化的影響	地域住民の生活影響。先住民及び少数部族への社会・文化的影響。文化遺産等の文化的価値の高いものへの影響。住民の環境意欲の向上または低下。防災上の影響。	同上	同上。更に、社会文化的指標の定式化。
	環境的影響	大気質、水質（地下水含む)、悪臭、騒音、振動、土除汚染、土壌浸食、廃棄物、砂漠化、生態系変化、生物多様性の減退等	現地調査。 企業の ISO 活動など、環境管理計画によるチェック。	同上。更に重大な環境影響の有無の確認。
	環境影響調査	重大な環境影響があるか。	企業の環境管理計画と実行において管理している。	ある場合は国の制度に則り実施。

5-9-2 潜在的リーケッジを捉えるためのアプローチ

植林事業による経済的影響は、プロジェクトのリーケージにも深く関与することが想定される。顕在化していない場合が多い。そこで、潜在的なリーケッジを捉えるアプローチを提案したい。

【表 I-5-12】潜在的リーケッジ把握のアプローチ

リーケッジ種類	発生原因別	対象地別	アプローチ項目	方法及び定量化
焼畑	遠因	周辺	人口、男女数、戸数変化 村民の出身地域 職業及び就業人口 収入格差の拡大	5-2 の調査手法
		遠方		同上
	近因	周辺	土地利用の変化	
		遠方		
薪用材	遠因	周辺	人口、男女数、 村民の出身地域 職業及び就業人口	5-2 の調査手法
		遠方		同上
	近因	周辺	戸数変化	5-2 の式利用
		遠方		同上
住宅用等木材	遠因	周辺	人口、男女数、戸数変化 村民の出身地域	5-2 の調査手法
		遠方		同上
	近因	周辺	収入の増大 新築住宅着工数	5-2 の式利用
		遠方	道路網	同上
違法伐採	遠因	周辺		ﾘﾓｰﾄｾﾝｼﾝｸﾞの利用
		遠方	道路建設 舗装道路建設 河川と並行する道路建設	同上
	近因	周辺	トラック乗り入れ	社会調査、交通調査等
		遠方	トラック往来	同上

量的な把握のためには第一に、プロジェクトの影響によって経済活動が活発になった村が、どの程度消費中心の村へと変貌するのか見極める必要がある。

5-10 プロジェクト設計書

プロジェクト設計書	本プロジェクト記述項目
D.4. 本プロジェクトバウンダリーには含まれていないが、本プロジェクト活動により明らかに発生する、重大かつ潜在的な~~発生~~（吸収）源及びこれらの発生源に関するデータの収集と記録の存在可能性と方法。 E.2 リーケッジはプロジェクトバウンダリー外で発生し、測定可能でプロジェクト活動	D.4 (1)焼畑 現地調査によりﾃﾞｰﾀ収集可能 (2)薪炭材伐採 サンプルによる現地調査によりﾃﾞｰﾀ収集可能 (3)建築材伐採 同上 (4)違法伐採 同上 (5)プロジェクトに伴って発生する機械、車両からの排出 燃料使用量を記録することに

が原因で発生する排出源による、温室効果ガスの排出量の正味変化量として定義されるが、リーケッジを算定するに用いる計算式に関する記述*（各ガスの種類、排出源、計算式/アルゴリズム、CO2 換算排出量）* 当該のベースライン方法論がプロジェクト活動のあらゆる潜在的リーケッジをいかに取り扱っているかに関する記述。 *（注意： リーケッジはプロジェクトバウンダリー外で発生し、測定可能であり CDM プロジェクト活動に関連して発生する温室効果ガス排出量の正味の変化と定義されています。）* *（E.5 欄で使用した数式とアルゴリズム）* Annex 4-3 プロジェクト活動に対して重大且つ合理的な影響があるにもかかわらず、プロジェクトバウンダリーに含まれない潜在的~~排出量~~(吸収量)。及びそれらの~~排出量~~(吸収量)に関するデータを収集し記録する可能性と方法に関する正当化*（必要に応じて下の表の欄に記入）*	よりﾃﾞｰﾀ収集可能 E.2 (1)焼畑 （焼失面積×平均蓄積量）を CO2 量に転換することによって求められる。 (2)薪炭材 （有無をモニタリングすることによって範囲を限定して、一定量を乗ずることによって求められる。） (3)建築材 同上 (4)違法伐採（有無をモニタリングすることによって範囲を定め、その範囲における被害状況を定量化して、平均化した上で、（面積×平均蓄積量）を求め、CO2 量に転換することによって求められる。 (5) プロジェクトに伴って発生する機械、車両からの排出（計画通りに進行しているかどうかをモニタリングした上で、燃料使用量をモニターする仕組みを作っておき、その記録をもとに CO2 排出量を求める。） Annex 4-3 まずプロジェクトバウンダリー外のリーケッジを時間軸に沿って上方排出と下方排出を求めた。次に、システムバウンダリーを設定して、上方排出と下方排出を検討した。従ってあらゆる潜在的なリーケッジを含んでいる。

第6章　リスク

リスクとは、事業計画には含まれないにもかかわらず、実際のプロジェクト実施段階では起こる可能性があり、CO2 吸収量に影響を及ぼす事象のことである。第 3 章で述べたとおり、内在するリスクは名目の全吸収量から差引く方法が考えられる。ここでは便宜的に、別途算定して、後から差引く方法を採っているのでご注意いただきたい。

6-1　本プロジェクトのリスクの調査結果

新規植林/再植林プロジェクトのリスクとして考えられる事象は、病虫害、森林火災、獣害、住民との係争などである。このうち、本プロジェクトで過去の実績から見てリスクとして検討しなければならないものは病虫害と森林火災であった。この項では、調査結果を以下に述べる。

6-1-1 病虫害リスク

6-1-1-1　調査結果

全事業区の被害状況を調べた結果、植林樹種のうちグメリナの最大被害率が 30%であったことから、この数字をリスクとして採用し、被害木の価格はパルプ材と同等とした。チークの被害率は各プロットの最大を取って 15%とし、チーク被害木の価格もパルプ材と同額とした。対策は、育種による耐性樹木の改良と、造林技術（植栽方法や密度管理）による防虫管理である。これについては、私たちの平成 12 年度報告に詳しく記載してあるので参照されたい。(P.60-74)。

【表 I-6-1】被害状況

プロット場所	グメリナ		チーク	
	プロット数	被害率	プロット数	被害率
Pesab	45	6.2%	32	15.0%
SLJ-1	32	30.1%	25	2.3%
SLJ-2	28	18.5%	18	10.2%
平均	-	16.2%	-	7.2%

6-1-1-2　調査地概要

調査地は、Pesab、SLJ-1,SLJ-2.　調査対象樹種は病虫害の被害が過去に報告されているグメリナとチークである。それぞれ、Sumalindo 社が測定した、できる限り多くのプロットの測定結果から被害状況を算出した。なお、病虫害の詳細については私たちの平成

1999 年版の報告書の 65 ページに掲載したが、詳細が必要な読者には別途資料があるので配布できる。

6-1-1-3　調査方法

調査方法は、植栽木の樹高及び胸高直径を調べた上で、蛹・幼虫の有無について、以下の部位に関してフラスの表出している穴の数をカウントし、幼虫数の指標とした。

a. 地表面からの高さ 1 メートル以下
b. 地表面からの高さ 1〜2 メートル
c. 地表面からの高さ 2〜3 メートル
d. 地表面からの高さ 3〜4 メートル
e. 地表面からの高さ 4 メートル以上

6-1-2　森林火災

6-1-2-1　調査結果

被災程度は、昨年の調査から当該地域における森林火事のリスクを、Sumalindo 社の森林簿から、同社の設定する調査プロット毎の火災被害の実態を調べ、あわせて同社への聞き取り調査で被害の程度を評価した結果、森林火災リスクを、8 年間に一度、20%の面積が焼失するものと評価する。しかし、森林火災のリスクは非常に大きく、防止策を確立しなければプロジェクト自体の存在に係る問題である。この結果は、事業計画書の「1．全体計画表」の 12 行目に CO2 のリスクとして 20/8＝2.5%として年平均として算定した。

6-1-2-1　調査地概要

Sumalindo 社の実施する 5 つの事業地（Batu　Putih、Muara　Karangan 、Pesab、SLJ-1、SLJ-2）について、1997 年中ごろ出火し、1998 年 5 月まで続いた森林火災は同社の事業地の 5 万 ha に被害を出したことが報告されている。事業地が北に行くほど被害は小さくなっている。調査では各事業地を対象に、同社の管理する森林簿と同社の設定するプロットの被害調査結果をもとにして、関係者に対する聞き取り結果を考慮して分析した。

6-2　リスクの定義

リスクとは、京都議定書中では不確実性（Uncertainty）と表現し、「将来にわたっての不確実な要因」という意味である。新規植林/再植林プロジェクトで「プロジェクトを実施するに当ってどの程度の不確実性があるかを事前に評価すべきである。」方法としては「周辺の類似のプロジェクトからプロジェクトの実施期間中に生ずる可能性のある事象について検討し、不確実性を除去する手段があれば提示する。」（「実施マニュアル　平成 14 年 3

月」（財）地球環境センター)。ベースラインと同様に、個々のプロジェクト別のリスク動的評価と、類型化されモデル化されたリスク静的評価が可能である。十分なデータを検討することによって、類型化されモデル化された静的なリスク評価が望ましい。

6-2-1　リスクの種類と判断

新規植林/再植林プロジェクトでは次のようなリスクが存在する。

森林火災
病虫獣害
気象害
住民との係争

このうち、森林火災、病虫獣害、気象害は新規植林/再植林プロジェクトに固有のものであり、必ず検討すべきである。

6-2-2　森林火災リスクの判断と定量化

インドネシアでは 1982-83,　1992-93,1997-98 年に大規模な森林火災が発生して植林地の多大な影響が出ているので必ず考慮しなければならない。大規模火災以外にも、地域的な火災や、焼畑農業の火入れもありうるので、可能性を検討する。中央レベルと地方レベルのデータを収集して、被害の概要を把握する。その際、原因別に分類すると後の作業がやりやすくなる。政府の関連部局がデータを保存しているはずである。データがあればこれを利用するが、なければ事業者の記録などを利用する。例えば、植林事業者は森林簿や施業管理記録を保管しているはずであり、これを利用すれば客観的なデータとして認められるであろう。ただし、事業者は時として保険金の見積などのために過大なデータを申告しているケースもあるので、複数のデータを比較する事によって信頼性のあるリスク評価を行う。分析方法としては地域別に発生頻度と、被害規模、被害程度を正確につかむ事である。方法は本章 6-3 モニタリング方法を参照のこと。

6-2-3　森林火災リスク回避の対策

当該のプロジェクトで採用している対策を調べる.森林火災は植林プロジェクトの最大の困難といわれ、事業者は次のような対策を講じて、リスク回避に最大の努力をしている。

- 防火帯の作設
- 消防チーム結成と訓練
- ポンプや輸送機材等消防機材の整備
- 貯水池、タンク、監視塔建設
- 各種マニュアルの完備

6-2-4　病虫害リスクの判断と定量化

新規植林/再植林プロジェクトでは病虫害のリスクは存在するので検討しなければならない。特に、早生樹を大面積に植栽した場合にはリスクが高まる。被害の定量化にあたって注意しなければならないは、病虫害に遭っても必ずしも枯死したり、倒れたりせず、被害木として生き続け､CO2 吸収量は大きな変化を受けないこともある事である｡たとえば、チークのシュートボーラーは木の幹に穴をあける事によって被害を与えるが、被害木として生き続けける。このような場合には財貨としての価値は下がるが CO2 吸収能は大きな変化を受けない。ただし、病虫害によっては木を死滅させ CO2 吸収能を奪う種類もあるので識別する事が必要である。森林火災と同様に、中央レベルと地方レベルのデータを収集して被害の概要を樹種別、病虫害別に把握する。政府や研究機関、大学などがデータを保有している。次に周辺の類似のプロジェクトで被害をできる限り詳しく収集する。公的なデータと事業者のデータなどの個別のデータを把握する。被害の有無、被害面積、被害本数、被害率を求める。さらに、CO2 吸収能への影響と、財貨、金額など CO2 以外の影響を求める。調査項目、調査方法等は後で示すモニタリングと同様である。

6-2-5　気象害リスクの判断と定量化

気象のリスクとしては、大雨の場合の洪水、土砂崩れ、土壌流失などに伴なう植林地の大規模な崩壊や、苗木の流失、損害が考えられる。また、乾燥の場合は枯死が考えられる。これらは、気象の変動によって起きる事が予想されるリスクであるので、新規植林/再植林プロジェクトに固有なリスクとして分析するべきである。既述の森林火災、病虫害と同様のアプローチを行う。調査項目と、方法は後で示すモニタリングと同様である。その上で、定量化に当っては信頼性のある方法を用いる事とする。

6-2-6　獣害のリスク

獣害は鹿や牛などの野生獣や家畜によって食い荒らされる被害のことである。苗の段階で食われると被害は大きくなる。

6-3　モニタリング

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、PT. Sumalindo 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊　報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

【表 I-6-2】プロジェクトリスク発生の有無のモニタリング

モニタリング項目		有無の確認	実施頻度	備考
病虫害			毎年	
森林火災			発生時	
気象害	洪水		発生時	
	土砂崩れ		発生時	
	乾燥枯死		発生時	
	その他		発生時	
獣害			毎年	
その他			発生時	

6-3-1　病虫害のモニタリング

虫害の被害実態を把握するためのモニタリング内容と、調査表（サンプル）は次の通りである。

【表 I-6-3】病虫害のモニタリング内容

	手順	内　　容
1	調査項目	被害の有無 被害率 被害面積
2	調査方法	(1)1 年生以上の樹木については 20mx20m のプロットを設け、植栽本数の 10%、苗畑で 30 個体、育種試験場では 100%を調査する。虫害の同定は専門機関に依頼する。 (2)1 年生未満の樹木については 10mx10m のプロットを設け、植栽本数の 10%、苗畑で 30 個体、育種試験場では 100%を調査する。虫害の同定は専門機関に依頼する。
3	被害率の求め方	各プロット内における被害本数と樹木の総数から求める。全体の被害率は各プロットの被害率の平均値とする。
4	調査表	別紙(2)調査表サンプルのとおり
5	頻度	毎年
6	費用	1 プロット単位で見積

【表 I-6-4】病虫害の虫害モニタリング調査表（サンプル）

地域	ブロック	コンパートメント	面積ha(例)	樹種	総本数(例)	調査プロット本数(例)＝T	虫害本数(例)＝D	虫害率＝D/T
A	1	A	200	V	200,000	20,000	4,000	20%
		B	200	W	150,000	15,000	3,000	20%
		C	200	X	250,000	25,000	1,500	6%
		D	200	Y	220,000	22,000	4,000	18%
		E	200	Z	180,000	18,000	3,000	17%
	小計		1,000		1,000,000	100,000	15,500	15.5%
B	1	E	200	V	200,000	20,000	4,000	20%

		F	200	W	150,000	15,000	3,000	20%
		G	200	X	250,000	25,000	1,500	6%
		H	200	Y	220,000	22,000	4,000	18%
		I	200	Z	180,000	18,000	3,000	17%
	小計		1,000		1,000,000	100,000	15,500	15.5%
・								
	合計		10,000		10,000,000	1,000,000	155,000	15.5%

【表 I-6-5】森林火災のモニタリング内容

	手順	内　　容
1	調査項目	被害の有無 被害率 被害面積
2	調査方法	航空写真、衛星データ、気象データ、火災データで確認する。 森林簿により、被害面積を求める。 設定プロットの被害率を求める。
3	被害率の求め方	航空写真、衛星データ等の広域的な把握を行う。 各コンパートメント内における被害面積から求める。全体の被害率は各コンパートメントの被害率の平均値とする。 設定プロットの被害本数と樹木の総数から求める。
4	調査表	別紙(2)調査表サンプルのとおり
5	頻度	発生時
6	費用	別途検討

【表 I-6-6】森林火災のモニタリング調査表（サンプル）

地域	ブロック	コンパートメント	面積ha(例)	樹種	総本数(例)	調査プロット本数(例)＝T	被災本数(例)＝D	被災率＝D/T
A	1	A	200	V	200,000	20,000		
		B	200	W	150,000	15,000		
		C	200	X	250,000	25,000		
		D	200	Y	220,000	22,000		
		E	200	Z	180,000	18,000		
	小計		1,000		1,000,000	100,000		
B	1	E	200	V	200,000	20,000		
		F	200	W	150,000	15,000		
		G	200	X	250,000	25,000		
		H	200	Y	220,000	22,000		
		I	200	Z	180,000	18,000		
	小計		1,000		1,000,000	100,000		
・								
	合計		10,000		10,000,000	1,000,000		

6-4　プロジェクト設計書の作成

プロジェクト設計書	本プロジェクトの記載事項
不確実性の評価 *（不確実性の要因と、それらが発生する方法を記述してください）*	既にベースラインの章（第 4 章で記載した通り）

第 7 章　事業の詳細計画と、事業性及び CO2 吸収量評価

この章では、事業計画の詳細と、事業性評価を検討し、CO2 吸収量を評価する。まず、第 2 章で述べた前提条件を再確認し、詳細計画の条件を確認する。その際、CDM の要素を織り込む。事業計画を作成し、その事業性評価と吸収量評価を行う。

7-1　本プロジェクトの前提条件 CDM 植林プロジェクトの条件

前提条件は第 2 章 2-2-1 事業計画の概要で述べた通りである。

7-2　植林計画

7-2-1　適地選定と事業単位面積

面積は、カウンターパートが保有する産業植林地 30 万 ha のうちの適地 1 万 ha とする。植栽は 1 年目 2,000ha、2 年目 4,000ha、3 年目 4,000ha を行う。以後、説明のために、本章の最後（131 ページ）に折り込んだ表【表 I-7-100】の対象事項を示すので、参照されたい。

【表 I－７－１００】の見方/　面積は「１．全体計画表」の 3 行目「植栽面積」に表示される。伐採後（主伐）は再植林するが、それも同じ行に表示される。

7-2-2　植栽樹種、伐採計画、密度管理、間伐林令、間伐材積、主伐材積

植栽樹種は合板用として、ドゥアバンガ、メリナを、製材用としてチーク、マホガニー(*Swietnia macrophyla*)、スンカイ（*Peronema canescence*）を選定した。長伐期樹種としてメランティ(*Dipterocarpaceae*)を選定する。樹種ごとの植栽面積は第 3 章第１項の通り。植栽・伐採計画に基づいて間伐、主伐を行う。伐採跡地には再植林を行う。このサイクルを繰り返してゆく。

樹高､直径の成長と ha あたりの立木密度､ha あたりの利用幹材積を計算した(【表 I-3-2】)。各樹種の標準伐期令を連年成長量と立木のサイズからグメリナ 12 年､ドゥアバンガ 15 年、チーク 20 年、マホガニー15 年とし、実際の伐採時の林令は伐採量の平準化、事業性を考慮して前後 2 年の幅で変更を加えるものとした。間伐を行う林齢を設定した（【表 I-3-3】)。

これを基準に植栽・伐採計画を立てた。年間伐採量の平準化は、伐採量が前年度比一定程度となるように調整した。

【表 I－７－１００】の見方/　伐採材積は「1．全体計画表」の 4―7 行目「間伐」「主伐」「計」に表示される。

7-2-3　成長量、蓄積量、炭素固定量、CO2 吸収量

求め方は、第 3 章の通りである。

次の点に注意されたい。すなわち、本計画では、伐採量は、いったん吸収した CO2 の放出としてマイナスカウントしてあることである。第 I 部第 2 章で見たように、現在非永続性の問題として、森林に吸収された CO2 の排出が Reversal として、検討されているが、私たちの計画では、産業植林である以上、将来の伐採は必然であるとして、伐採量相当分は伐採時にマイナスカウント処理した。

【表 I－７－１００】の見方/　立木蓄積材積は「1．全体計画表」8 行目の「立木蓄積材積各年度末」に表示される。また、その CO2 吸収量（増減変化量）は 9 行目の「CO2 吸収量（名目）」に表示される。

7-3　植林コスト

プロジェクトの植林コストすなわち植栽・保育・伐木・造材・運送に関するプロジェクト立案の諸条件を述べる。

7-3-1　植林コスト

植林コストは【表 I-7-1】にまとめた。

産業造林コスト（東カリマンタン）「平成 11 年度 CDM 関連事業調査(P.133)」が有効であるが、その後の物価上昇や社会変化もあり、再検討した。要素としては、次の通りである。

苗生産費用（実生、挿し木、山引き）

植栽費用（伐開、地拵え、植栽、林道作設）

保育費用（下刈り、施肥、補植、除伐、間伐）

【表 I-7-1】産業造林コスト（東カリマンタン）2002 年見直し
「平成 11 年度 CDM 関連事業調査」より 改訂

為替レート(Rp./$)＝75

No.			コスト	
			(Rp./ha)	(￥/ha)
1	**PLANNING**			
1.1	Feasibility Study & Environmental Impact Analysis	人件費	6,760	90
1.2	Exploitation Working Plan on Industrial Plantation Forest(RKPHTI)	人件費	7,800	104
1.3	Working Area Boudoirs Arrangement	人件費	11,440	152
1.4	Arial Arrangement Compartment	人件費	47,710	636
	Sub total		73,710	983
2	**PLANTING**			
2.1	Nursery	苗	380,250	5,070
2.2	Land preparation	地拵え	1,741,350	23,218
2.3	Planting	植栽	422,500	5,633
	Sub total		2,544,100	33,921
3	**TENDING**			
3.1	1st year Tending	育林費(1年目)	624,000	8,320
3.2	2nd year Tending	育林費(2年目)	434,850	5,798
3.3	3rd year Tending	育林費(3年目)	338,000	4,498
3.4	First Optional Tending	枝払(1回目)	144,300	1,924
3.5	Second Optional Tending	枝払(2回目)	79,300	1,057
	Sub total		1,246,500	21,606
4	**FIRE CONTROL & FOREST PROTECTION**			
4.1	Fire Control & Forest Conservation	防火	110,370	1,472
4.2	Forest Protection	森林保護	140,400	1,872
	Sub total		250,770	3,344
5	**FINANCIAL OBLIGATION**			
5.1	Industrial Plantation Forest Fee (HPHTI)	地代	1,690	22
5.2	Land & Building Taxes (PBB)	土地・建物税	4,160	56
	Sub total		43,290	577
6	**SOCIAL & ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY**			
6.1	Social Engineering	社会貢献	57,200	763
	Sub total		57,200	763
7	**BUILDING FACILITIES & INFRASTRUCTURE**			
7.1	Building Road, Facilities & Machinery Equipment	建物・道路・施設・機械償却費	746,200	9,950
7.2	Facilities & Infrastructures Maintenance	修繕費	85,800	1,144

		Sub total		832,000	11,093
8		**GENERAL & ADMINISTRATION EXP**			
	8.1	Training	人材育成	21,450	286
	8.2	Research & Development	研究開発	42,900	572
	8.3	Insurance	保険	390,000	5,200
	8.4	General Expense	一般管理費	586,300	7,817
	8.5	Evaluation	評価	44,980	600
		Sub total		1,085,630	14,476
		Grand Total		6,507,150	86,762

【表 I－７－１００】の見方/　コストは「1．全体計画表」14-19 行目が「施設・機材の費用」を、20-29 行目が「植林・育林費用」を、30-38 行目が「人件費及び一般管理費」を表わす。

7-3-2　伐木・造材・集材コスト

費用として、US$1.00/m3 を主伐･間伐時に計上する。「平成 11 年度 CDM 関連事業調査」によれば US$0.79/m3 であるが、その後の物価上昇や社会状況を加味して上記の費用とした。尚、伐木とは、立木を伐採すること。造材とは、それを枝払いして、適当な長さに切りそろえること。集材とは造材した丸太を林地内の集材場所まで運搬することである。

【表 I－７－１００】の見方/　コストは「2．損益計算書」59 行目の「原価」の「伐木造材搬出費用」に表示される。

7-4　販売

7-4-1　販売価格

収穫（伐採）した丸太は販売するか、自社で消費する。自社消費の場合も植林部門から、工場部門へ社内販売を行う形をとるので実質的には、植林プロジェクトでは販売に該当する。本事業計画では、収穫した丸太は市場価格で販売する計画になっている。引渡場所は林地内の置き場である。従って、林地土場で販売後の運送費は算定しない。

木材価格は【表 I-7-2】のとおりである。この価格は、昨年の価格と変動がないのでそれを採用した。ファイバー材（繊維板やパーティクルボードなど家具建築材料）用丸太価格は、小径材(φ＜25cm)価格については、パルプ材価格の市場価格が US$26/m^3、これからバージ輸送費を差し引いた US$15/m^3 を MDF 等木製品ファイバー用小径材価格とした。（なお、以後特に断りない場合$とは US$を表し、引渡場所は同上とする)。メランティを除く 4 樹種の初回間伐材全量、およびメランティの初回間伐とその他 4 樹種の主間伐材の 70%が木製品ファイバー用として処理されるものとした。

合板用材および加工用材(メカニカルウッド)価格は、市場価格からグメリナ$50/m^3、ドゥ

アバンガ、$60/m3、スンカイ及びメランティ$70/m3とした。品質的にはグメリナ、ドゥアバンガ、メランティの末口径 25cm 以上の原木が該当するものとし、幹材積を検討した上で、第 2 回目以降の間伐材と主伐材の 30%を計上した。

製材用材価格は、チーク$300/m3、マホガニー$200/m3とした。チーク、マホガニーの末口径 14cm 以上の丸太が該当するものとし、第 2 回目以降の間伐材と主伐材の 30%を計上した。

【表 I-7-2】木材価格表 Quality and Price of Log (US$/m3)

	1st thinning（間伐）		2nd thinning(間伐)			Final cutting(主伐)		
Species	pulp(%)	timber(%)	pulp(%)	timber(%)	timber($)	pulp(%)	timber(%)	timber($)
Teak	100%	0%	**70%**	**30%**	**50**	**70%**	**30%**	**300**
Mahogany	100%	0%	**70%**	**30%**	**50**	**70%**	**30%**	**200**
Duabanga	100%	0%	**70%**	**30%**	**50**	**70%**	**30%**	**60**
Sungkai	100%	0%	**70%**	**30%**	**50**	**70%**	**30%**	**70**
Gmelina	100%	0%	**70%**	**30%**	**50**	**70%**	**30%**	**50**
Meranti	70%	30%	**70%**	**30%**	**70**	**70%**	**30%**	**70**
Pulp Price	15	US$/m3						

7-4-2 樹種別収穫材積と木材販売額

樹種別に木製品ファイバー用、合板用材、製材用材に分けて各々の出材量を試算した。また、これに材価を掛けて木材販売額を試算した。

7-4-3 伐採計画の計算根拠

今回提示するプロジェクト案では、プロジェクトの事業性（収入-コスト）と炭素固定量を両立したうえで、最大にすることを目的として、情況に応じて主伐期・間伐期を調整することとした。尚、植栽伐採を最適化するための計算ソフトは当社が開発済みの『グリーンミラクル』を使用した。

7-5 人件費及び一般管理費

7-5-1 人件費

現場責任者は１名とし、年間経費 2 千万円($167,000)×1 人＝$167/千年とした。マネージャーを 15 名として年収平均相場 15,000 千 Rp.で雇用する。

【表 I－７－１００】の見方/ 人件費は「１．全体計画表」の 31-32 行目に表示される。

7-5-2 減価償却費

車両関係 5 年、建物関係 10 年で固定資産計上し定額法で減価償却する。

【表 I－７－１００】の見方/ 減価償却費は「1．全体計画表」の 14-19 行目の「機械及び設備費用」を処理して、35 行目「減価償却費」に表示される。

7-5-3 産業植林勘定（造林勘定）の導入

費用として植林費、育林費にかかる費用を産業植林勘定に計上する。これは産業植林を対象とする会計処理である。【表 I-7-3】を用いる（平成 11 年度報告書 p103 から引用）。伐採前に発生した上記費用を資産として計上し、伐採時に原木の原価として処理する。

【表 I-7-3】産業植林勘定規則

処理する財務諸表	処理の方法
貸借対照表上の資産	産業植林を含む林業会社は造林費用を資産として計上しなくてはならない。貸借対照表上では流動資産と固定資産の間に「産業植林費(Industrial Forest Plantation In Development)として記載する。
損益計算書上の費用	産業植林の計画に要した費用は資産勘定で処理する。計画に要した費用とは次の項である。 事業計画に要した費用 産業植林林区取得に要した費用 産業植林林区賦課金 林区の諸活動に関する計画と 5 ヶ年計画に要した費用
	収穫する原木と他の林産物のコストとして計上する費用は以下の項目である。 施業計画に要した費用 植栽に要した費用 保育に要した費用 林区開発に要した費用 山火事防止と林区保全に要した費用
全般	生産物の収穫に要した費用 国家と環境保全、地域社会への義務履行に要した費用 資機材調達及びインフラ整備に要した費用

全般	上記の会計処理は次のように行う 上記費用は将来の生産コストとして処理される。この内、会計年度末までに確定しない費用は負債勘定で処理する。 未だ伐採不可能な林区の場合は上記費用は林区が伐採可能になるまで「産業造林費(IPF In Development)」として資産計上し、伐採開始後生産コストに振り替える。定額法か定率法で減価償却方式で処理する。 即伐採可能林の場合、上記費用は生産コストで処理する。 山火事防止設備と林地保全に要する費用とは照明灯､警備小屋、防火帯、消防機具等であり、期間終了まで資産に計上して減価償却する。運営に関る人件費や火災保険等は生産コストで処理する。 生産物の収穫に関る費用は生産コストで処理する。 国家納入金である林産物賦課金、測量費、林産物試験費、造林基金と土地・建物にかかる税金は負債勘定で処理する。環境影響調査、環境評価、環境管理、更に環境モニタリングに関る費用は資産計上した上で期間全体で生産コストとして減価償却処理する。 環境保全のために地域社会の開発に要する費用も同様に生産コストとして減価償却処理する。 幹線道路と作業道建設に要した費用は使用期間中に生産コストして減価償却処理する

【表 I－７－１００】の見方/ 産業植林勘定は「１．全体計画表」の 39-42 行目に表示される。

7-5-4 土地代金

US$10/ha を毎年計上する。土地賃借料は一定の相場はなく、極めて重要な問題である。

【表 I－７－１００】の見方/ 土地代金は「１．全体計画表」の 33 行目に表示される。

7-5-5 税金、為替レート、資本金、資本調達、配当性向および返済条件

事業計画はこれまでと同様 US$ベースで行った。円及びインドネシアルピアの換算レートは 120/$、Rp.9,000/$を用いた。税額はインドネシアの法に準拠し当年度を含めた過去 5 年間の経常利益の合計がマイナスであれば納税不要、プラスの場合は当年度経常利益の 30%を法人税として納付するものとした。（【表 I-7-4】参照）インフレ率は 0%とした。資本金は$3,500 千とした。必要資金は全額借入金でまかなうものとしその金利を年 6.5%とした。海外からの借入金を想定している。借入金の返済を優先的に行うこととし、配当は借入金返済後の利益から配当することとした。

【表I-7-4】インドネシアにおける産業植林に適用される税金

成立まで	税/ロイヤルティ/手数料	金額	支払者
土地利用権の獲得	産業植林権税(IHPHTZ)	・土地利用権期間あたり1回 ・中央省庁/林業省によって決定	土地利用者
プランテーション管理	ｉ）土地税	1年当たり 0.5%×40%×土地売却価格 ・その土地に栽培される樹種と樹齢による ・植林の行われていない土地の売却価格は、州政府によって決定される	土地利用者
	ii）建物およびインフラストラクチャ投資税	州政府によって決定	土地利用者
	iii）車両税	政府によって決定	土地利用者
	iv）法人所得税	毎年支払 所得＜2,500万Rpのとき15% 2,500万Rp＜所得＜5,000万Rpのとき25% 5,000万Rp＜所得のとき35%	土地利用者
	ｖ）コンサルタント/専門家の個人所得税	契約金額の4%	雇用されたコンサルタント
	vi）コンサルタント企業の法人所得税	契約金額の5%	雇用された企業
収穫	収穫請負業者の所得税	契約金額の6%	請負業者
	森林ロイヤルティ	・プランテーションから得られた木材の量による ・税率は林業省によって決定	土地利用者
	植林基金	なし	
	天然資源条項	税率は林業省と州政府によって決定	
木材加工/各企業	丸太からチップへの付加価値税：最終製品はチップ	販売価格の10%	木材加工業者
	丸太から合板、製材、ファイバーボード、パーチクルボードへの付加価値税	販売価格の10%	木材加工業者

【表Ｉ－７－１００】の見方/　税金は「２．損益計算書」66 行目の「法人税」に、為替レートは表題部の上段右部に、資本金は「１．全体計画表」の 50 行目に、資金調達は「１．全体計画表」47-49 行目「借入金」に、配当は「２．損益計算書」88 行目の「配当」に、返済は「１．全体計画表」48 行目返済条件にそれぞれ表示する。

7-6 CDM 要件の算入

ここまでで、CDM を含まない植林事業としての事業計画は完成した。いよいよ CDM の要素を導入して、事業計画表に算入してゆく。

7-6-1 吸収量

第 I 部第３章で分析した通り。

【表 I－７－１００】の見方/ 吸収量は「1．全体計画表」の 9 行目「CO2 吸収量実質」に表示される。

7-6-2 ベースライン

第 4 章で分析した通り。

【表 I－７－１００】の見方/ ベースラインは「1．全体計画表」の 10 行目「ベースライン」に表示される。

7-6-3 リーケッジ

第 5 章で分析した通り。

【表 I－７－１００】の見方/ リーケッジは「1．全体計画表」の 11 行目「リーケッジ」に表示される。

7-6-4 リスク

第 6 章で分析した通り。

【表 I－７－１００】の見方/ リスクは「1．全体計画表」の 12 行目「リスク」に表示される。

7-6-5 CO2 の価格

CDM プロジェクトで獲得したクレジットである CER とその利用形態である排出量取引もふくめての取引市場は未整備なので、具体的なことは言及できない。本稿では将来の取引を想定して、1 CO2-ton あたりの価格（US$）を算定して、事業計画表を作成する。【表 I-7-100】では、一例として US$5/CO2-ton を算入してある。表の中では、価格によって随時変わってゆく。

【表 I－７－１００】の見方/ CO2 価格は「1．全体計画表」45 行目と、「2．損益計算書」の 56 行目「売上高 CO2」に表示される。いずれも同一である。

7-7 事業計画表

導入した事業計画表と事業性の評価

7-7-1 事業計画表

本プロジェクトを検討するに当って導入した事業計画表【表 I-7-100】は次の諸表より成っている。

【表 I-7-5】事業計画表の種類

	諸表	要素
1	全体計画表	次の要素から成り立っている。 (1) 植林計画（面積、材積、伐採材積、蓄積） (2) CDM 要素の算入（CO2 吸収量名目、ベースライン、間接影響・リーケッジ、リスク、CO2 吸収量実質） (3) 費用会計項目（機械及び設備費用、植林育林費用、人件費一般管理費、産業植林勘定） (4) 売上 (5) 借入金
2	損益計算書	売上として CO2 クレジットを算入している
3	貸借対照表	各年度末の資産、負債、資本の状態を示している。
4	事業性評価	収益性、事業性、CDM 事業性、経営資本効率を評価

7-7-2 財務分析の導入

事業性を検討する財務分析として次の指標を導入した。

【表 I-7-6】

事業分野	指標	適用
収益性	1.自己資本当期利益率	当期利益/自己資本 x 100 自己資本に対する分配
	2.売上高利益率	売上高総利益/売上高 x100 粗利の大きさを示す
	3.損益分岐点	固定費をまかなう売上高
	4.損益分岐点比率	固定費/(1-変動費/売上高)/売上高 x100
	5.単年度黒字転換年度	２．損益計算書の当期利益の行に示される

事業性	6.累積赤字解消年度	２．損益計算書の翌期繰越利益の行に示される
	7.借入金完済年度	１．借入金及び返済計画に示される
	7-2. 借入金最大額	１．借入金及び返済計画に示される最大値
CDM 事業効率	8.総投資額炭素固定量	CO2 吸収 1 トン当りの総投資額（単位 US$1）
	9.実質投資額 CO2 吸収量	CO2 吸収 1 トン当りの､利益を差し引いた実質投資額（単位 US$1）
経営・資本効率	10.総資産利益率	利益/総資産

これらは、後段の本章 7-8 で詳しく検討する。
以上で事業計画の作成が終了し、事業性評価のための準備は完了した。以下、様々な角度から CDM 事業としての事業性を検討してみよう。

7-8 事業性の検討

この項で検討するのは次の通りである。

第一に、CO2 吸収量分の経済的メリットである。吸収量をクレジット化して収入として見込む場合、そもそもメリットがあるのか、あるとすればプロジェクトにとって、どの程度のメリットがあるのかを検討する。対象とするアカウンティング方式は Actual Stock Change 方式で、本章末に折り込んだ事業計画表【表 I-7-100】(P.131)のことである。併せて、ベースラインの分類別の変化を調べる。

第二に、Temporary CER 方式を検討する。ここでは、Actual Stock Change 方式による計上方式（アカウンティング方式）の比較を検討する。本章末に折り込んだ事業計画表【表 I-7-200】(P.132)

第三に、CO2 吸収量の評価である。上記 2 方式による吸収量を調べ、その分析を行う。

7-8-1 CO2 吸収量分の経済的メリット(Actual Stock Change 方式)

7-8-1-1 検討する対象の条件

本章末に折り込んだ事業計画表【表 I-7-100】を検討する。この表の条件は次のとおりである。

・ アカウンティング方式は Actual Stock Change 方式で、毎年発生した CO2 吸収量を毎年クレジット化することを想定している。

・ 各年度の吸収量をプラス計上し、伐採量をマイナス計上している。各年度の CO2 吸収量（名目）（第 9 行目）は、プラスとマイナスの差である。
・ CO2 の価格を変化させて行くことにより、指標を用いて、事業性を分析することを目的としている。本表では、仮に US$5 を入力してある。この単価の変化によって、すべての表が変化して行く。

7-8-1-2　CO2 価格変動による事業性の変化

この項で検討するのは次の項目である。

(1) この表に基づき、CO2 価格の変動に対する、事業性の変化をシミュレーションした。その結果は、124 ページにある、【表 I-7-8】の通りである。

(2) シミュレーション結果の分析は次の通りである。

① CO2 価格が高くなれば、すべての指標が改善する。
② 売上高利益率は、徐々に改善する。
③ 損益分岐点比率も徐々に改善する。
④ 単年度黒字転換年は US$20 で著しく改善する
⑤ 借入金はプロジェクトの費用を表わすが、１CO2＝１US$上がるごとに、US$500,000-800,000 が毎年節約されることになり、プロジェクトの事業性に与える効果は極めて大きい。
⑥ 「CO2 吸収 1ton あたりの総投資額」はプロジェクトに要した総費用（支払い金利を含める。借入金及び配当金は含めない。）に対する、費用対効果を表わすが、次のことがわかる。
  ・ プロジェクト通期（1-30 年）で CO2 価格が上昇すれば、コストは下がってゆく。CO2＝０で US$35 のものが、CO2=10 で US$30 となる。
  ・ 時期的には、1-10 年が最もコストが安く、11-20、21-30 はほぼ同水準である。これは、初期の 1-10 年に森林の吸収が圧倒的に大きく、その後伐採と成長が均衡してゆくために Net の吸収量が減少してゆくためと考えられる。
  ・ US$5 の場合の通期のコストは US$34 であった。
⑦ 事業収益を差引いた後の CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額は、11 年目以降は伐採による販売が急速に増加するためにコストはマイナスとなっている。

(3)考察

・ 上記の通り、メリットが認められる。
・ この表では、CDM 特有のコスト、すなわち、地域に対する貢献や、環境影響評価など。また、クレジット申請や、Validation コストなどを考慮していない。それらを考慮すると、事業性は悪くなる。

7-8-1-3　ベースラインの変化による事業性の変化

第 4 章のベースラインのタイプに即して、【表 I-7-100】がいかに変化するかを、下記の通り事業性の変化を調べた【表 I-7-7】。

【表 I-7-7】ベースライン変化による事業性の変化（CO2＝US$5 の場合）

ベースライン CO2ton /ha・年	CO2 吸収量 CO2ton	単年度黒字転換年 %	累積赤字解消年度 年目	借入金完済年度 年目	借入金最大額 US$	総投資額対 CO2 吸収量 US$/CO2ton	事業収益を差引いた実質費用対 CO2 吸収量 US$/CO2ton
0.00	1,678,368	11 年目	19 年目	15 年目	11,729	28	-26
1.17	1,358,959	11	19	15	11,729	35	-32
2.93	878,478	11	19	15	11,729	54	-49
5.00	313,368	11	19	15	11,729	152	-137

これにより、ベースラインの変化によって、CO2 吸収と総投資額対炭素吸収量、事業収益を差し引いた実質費用対 CO2 吸収量が大きく変化していることがわかる。他の指標が変化していないのは、1-10 年目には伐採による収入がないためであろう。

【表 I-7-8】CO2 価格変化による事業性の変化（条件：Actual Stock Change 法、毎年クレジット計上）

CO2 価格 US$	売上高利益率 %	損益分岐点比率 %	単年度黒字転換年 %	累積赤字解消年度 年目	借入金完済年度 年目	借入金最大額 US$	CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額 US$/CO2ton				事業収益を差引いた後の CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額 US$/CO2ton			
							1-10	11-20	21-30	1-30	1-10	11-20	21-30	1-30
0	85%	14%	11 年目	20 年目	15 年目	12,438	29	41	39	35	37	-86	-67	-30
1	85	14	11	19	15	11,698	28	41	39	35	35	-87	-68	-32
2	85	14	11	18	15	10,948	28	40	39	35	34	-89	-69	-33
3	85	14	11	18	15	10,202	28	39	39	34	32	-91	-70	-34
4	85	13	11	17	14	9,457	27	39	39	34	31	-92	-71	-36
5	85	13	11	16	14	8,712	27	38	39	34	30	-94	-72	-37
6	86	13	11	15	14	7,961	26	38	39	33	28	-95	-73	-38
7	86	13	11	15	14	7,189	26	37	39	33	27	-97	-74	-40
8	86	13	11	15	14	6,403	26	37	39	33	26	-99	-75	-41
9	86	13	11	14	13	5,616	25	36	39	32	24	-100	-76	-42
10	86	12	11	14	13	4,900	25	36	39	32	23	-101	-77	-44
11	86	12	11	14	13	4,205	25	35	39	32	22	-103	-78	-45
12	86	12	11	13	13	4,043	24	35	39	32	20	-104	-79	-46
13	86	12	11	13	12	3,901	24	35	39	32	19	-105	-80	-47
14	87	12	10	13	12	3,759	24	35	39	31	18	-106	-81	-48
15	87	12	9	12	12	3,102	23	35	39	31	16	-108	-82	-50
20	87	11	2	11	9	3,061	22	34	39	31	10	-113	-87	-55
25	88	11	2	11	9	2,975	22	34	39	30	5	-118	-92	-60
30	88	10	2	7	5	2,335	21	34	39	30	-1	-123	-97	-65
35	89	10	2	4	4	2,054	21	34	39	30	-6	-128	-102	-71
40	89	9	2	2	4	1,968	21	34	39	30	-11	-133	-107	-76
45	90	9	2	2	4	1,882	21	34	39	30	-16	-138	-112	-81
50	90	9	2	2	4	1,711	21		39	30	-21	-143	-117	-86

7-8-2 TCER を導入した場合

7-8-2-1 Temporary CER の定義

現在、EU を中心に主張されている TCER は次のような中味である。

(1) 通常どおり Validation を受けて、発行される。

(2) 発行されたものは、5 年間有効。すなわち、クレジット（TCER）自体は 5 年後に消滅する。その際の口座間の移動があるが、本論とは直接関係がないので省略する。

(3) 5 年後に見直す。その時、当該の林分の吸収量が増加している場合は、新たな TCER が発行される。

(4) クレジットの申請・発行は特に制限がないので、毎年でもよいであろうが、それに係わる費用や手間を考えると、或る一定の年次で過去の分をまとめて申請することが現実的である。次に続いて計算をするわけであるが、ここでは 2008 年と 2012 年に発行するという想定で検討してみた。

7-8-2-2 Temporary CER の計算

上記の定義に合うように、TCER 計上のための表の作成を次の手順で行った。

① まず、【I-7-100】で策定した表をベースにする。

② 次に、CO2 価格の計上年を第一約束期間から開始することにして、2008 年と 2012 年に計上する。その後は 5 年ごとに計上してゆく。例えば、2008 年は、2001-2008 年の吸収量が計上される。表の N 列 13 行のこと。2012 年には 2009-2012 年分が計上される。R 列 13 行。（それぞれの吸収量には伐採量が含まれている。）

③ その計上年から 5 年後に該当する期間の伐採量を引去る処理を行う。例えば、2013 年に 2008 年に計上した吸収分のうち、伐採量に相当する量（すなわち、2001-2008 年の伐採量）を,マイナス計上する（S 列 13 行)。同様に、2017 年には 2012 年分（すなわち、2009-2012 年の伐採量）をマイナス計上する（この表では、2012-2017 年の吸収量から 2009-2012 年分の伐採量の差を表示している　W 列 13 行)。

④ 以後同様の処理をしている。

⑤ 得られた表は【表 I-7-200】（P.132）である。

7-8-2-3 Temporary CER の事業性を Actual Stock Change と比較した場合

まず、7-8-1 で得られた Actual Stock Change と 7-8-2 で得られた TCER の 2 つのケースを同じ条件(30 年間、CO2=US$5)で【表 I-7-9】の通り、事業性を比較した。

【表 I-7-9】TCER の伐採量の処理による事業性の比較

ケース	CO2 吸収量 CO2ton	単年度黒字転換年 %	累積赤字解消年度 年目	借入金完済年度 年目	借入金最大額 US$	総投資額対炭素固定量 US$/CO2ton	本章の表
Actual Stock Change	1,358,959	11 年目	19 年目	15 年目	11,729	35	表 I-7-100
TCER	2,050,442	11	17	14	11,712	23	表 I-7-200

これによって次のことがわかる。

- TCER とマイナスカウントの場合の差はあまり大きくはない。
- TCER の方がプロジェクト期間中の吸収量は大きい。
- CO2ton 当りのコストも TCER のほうが良い。

7-8-2-4 TCER の CO2 価格変動による事業性の変化

次に、TCER を導入した場合の CO2 価格に伴う事業性の変化をシミュレーションした。次の【表 I-7-10】（P.127）の通りである。この表から次のことがわかる。

- 事業性としては、伐採をマイナスカウントした場合と比べて大きな変化はない。
- TCER で生み出される収入は、プロジェクト開始の 8 年目まで実現されないので、初期段階の収益的貢献がない。プロジェクトにとっては重要なマイナスである。
- TCER で生み出される収入は、後年突発的に発生するので、事業の損益管理とキャッシュフロー管理が困難である。
- US$40 以上では、計算不可能であった。

【表 I-7-10】TCER を採用した場合の CO2 価格変化による事業性の変化

CO2 価格 US$	売上高利益率 %	損益分岐点比率 %	単年度黒字転換年 %	累積赤字解消年度 年目	借入金完済年度 年目	借入金最大額 US$	CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額 US$/CO2ton				事業収益を差引いた後の CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額 US$/CO2ton			
							1-10	11-20	21-30	1-30	1-10	11-20	21-30	1-30
0	85%	14%	11 年目	20 年目	15 年目	12,438	29	10	-165	23	37	-23	284	-20
1	85	14	11	19	15	11,835	30	10	-165	23	37	-24	284	-21
2	85	14	11	18	15	11,554	30	10	-165	23	36	-25	283	-22
3	85	13	11	18	15	11,521	30	10	-165	23	35	-27	282	-23
4	86	13	11	18	15	11,227	29	10	-165	23	34	-28	281	-25
5	86	13	11	17	15	10,994	29	10	-165	23	33	-29	280	-26
6	86	13	11	17	14	10,712	29	10	-165	23	32	-30	279	-27
7	86	12	11	17	14	10,430	29	10	-165	23	31	-31	278	-28
8	86	12	11	17	14	10,148	29	10	-165	23	29	-32	277	-29
9	87	12	11	17	14	9,865	29	10	-165	23	28	-33	276	-30
10	87	12	11	17	14	9,584	29	10	-165	23	27	-34	275	-31
11	87	12	11	17	14	9,302	29	10	-165	22	26	-35	274	-32
12	87	11	11	17	14	9,020	29	10	-165	22	25	-36	273	-33
13	87	11	11	16	13	8,737	29	9	-165	22	24	-37	272	-34
14	87	11	11	16	13	8,445	29	9	-165	22	23	-38	271	-35
15	88	11	11	16	13	8,173	29	9	-165	22	-36	-43	270	-36
20	88	10	8	15	14	9,841	28	9	-165	22	17	-48	264	-42
25	89	9	11	15	14	9,014	28	9	-166	22	11	-53	259	-47
30	90	9	8	13	14	9,841	28	9	-166	22	6	-58	253	-52
35	90	8	8	12	14	9,841	28	9	-167	22	1	-63	237	-57
40							28	10	-168	22	-4	-68	241	-61
45							28	10	-170	22	-9	-73	234	-66
50							28	10	-172	23	-14	--78	227	-71

7-8-3 CO2 吸収量の評価

7-8-3-1 アカウンティング方式ごとの吸収量と、年次別吸収量の比較

本プロジェクトにより実現する CO2 吸収量を、同じ条件（CO2＝US$5、ベースライン 1.17CO2ton/ha・年）で比較した。その際、指標として 30 年間の吸収量と、年間平均吸収量及び 1ha 当りの年間吸収量を採用した。

【表 I-7-11】CO2 吸収量

	30 年間	年間平均	1ha 当り年間	1-10 年	11-20 年	21-30 年
Actual Stock change	1,358,959	45,299	4.53	555,224	413,253	390,482
TCER	2,050,442	68,348	6.83	532,762	1,609,342	-91,662

次に、年次別の吸収量を調べた。Actual Stock Change 方式により、閣 10 年ごとの吸収能を見ると次の様になっている。

【表 I-7-12】期間別全体吸収量

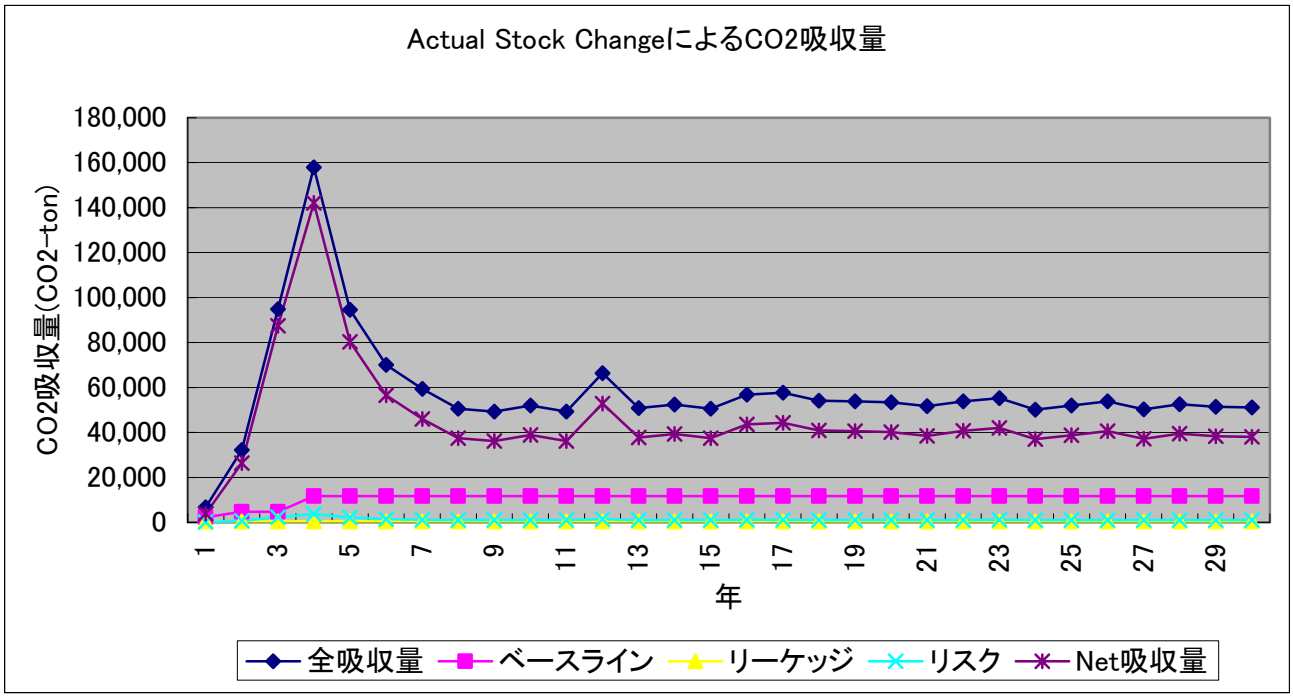
年度	クレジット期間吸収量	単位吸収量(CO2ton/ha・年)
1-10	555,224CO2ton	5.55
11-20	413,253CO2ton	4.13
21-30	390,482CO2ton	3.90
1-30 合計	1,358,959CO2ton	4.52

この表から、吸収量は、初期の段階が多く、漸減することがわかる。これは、森林の成長が、初期に大きく、次第に成長量がなだらかになってゆくことを考えれば当然の結果である。

7-8-3-2 吸収量のグラフ化

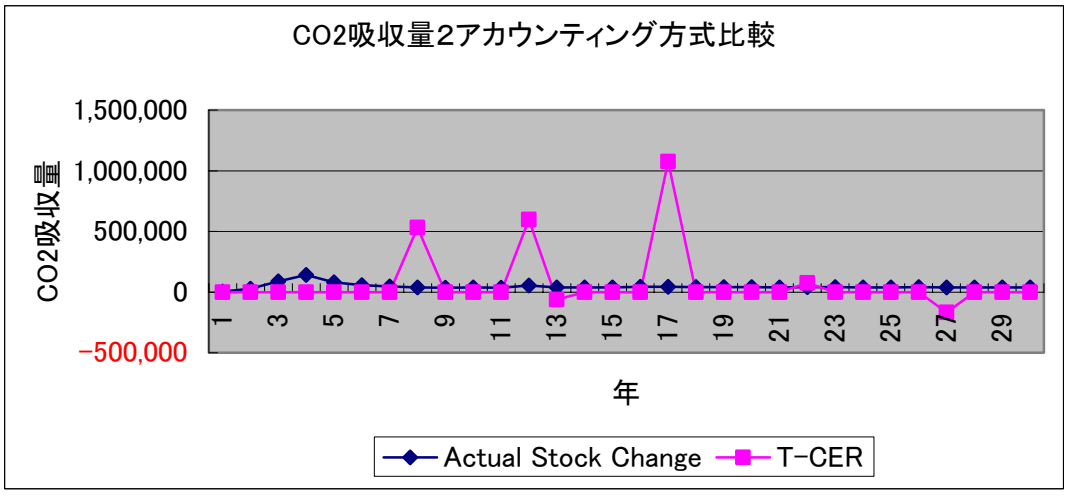
Actual Stock Change 方式による CO2 吸収量をグラフ化すると次の通りである。

【図 I-7-13】



最後に、2 つのアカウンティング方式における、NetCO2 吸収量を比較したグラフが次の通りである。

【図 I-7-14】



7-9 事業性のモニタリング方法

社会経済的側面影響をはかることは、プロジェクトが経済的に健全に回っているかどうかの重要なファクターである。そのために、費用対利益比率、正味現在価値、借入金返済期間、投資回収効率、削減炭素の１トン当りの金額などの指標を用いて事業性をモニタリングする。（ERNEST ORLANDO LAWRENCE BERKELEY NATIONAL LABORATORY Guidelines for the Monitoring, Evaluation, Reporting, Verification, and Certification of Forestry Projects for Climate Change Mitigation, March 1999 P.6 ）

事業全体を測るモニタリングのイメージは次の通りである。

【表 I-7-15】

	項目	詳細		チェックポイント
1	ベースライン	バイオマス量	地上炭素量	正しく計測されているか
			地下炭素量	
		間接影響	間接影響項目	正しく把握され測定されているか
			各項目の定量化	
		リスク	リスク項目	正しく把握され測定されているか
			各項目の定量化	
		その他の不確定要因		正しく把握され測定されているか
2	パーマネンス			正しく設定されているか
3	アカウンティング			正しく設定されているか
4	事業性	費用対利益比率		経済的持続性があるか
		正味現在価値		
		借入金返済期間		
		投資回収効率		
5	CDM 事業性	年度別炭素固定量		CDM 事業性があるか
		固定炭素１トン当りの金額		
6	モニタリング体制	モニタリング組織		実施できるか
		モニタリング方法		

【表 I－7－100】 東カリマンタン州CDM植林プロジェクト》事業計画表 （ベースライン算入、リーケッジ、リスク算入、CO2価値＝US＄5、伐採時放出算入、前提条件及び詳細は第I部第2章及び第7章の通り）

Exchange Rate 1US$= 9,000 Indonesia Rupih

1. 全体計画表（単位US$1,000）

				年次																																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1-10 小計	11-20 小計	21-30 小計	1-30 合計
	植栽面積（ha）			2,000	4,000	4,000	0	0	0	0	0	0	0	1,000	1,000	1,000	1,250	1,250	1,250	1,150	1,150	1,450	1,350	1,450	1,450	1,450	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	10,000	11,850	13,800	35,650
	主伐面積（ha）			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	1,000	1,000	1,250	1,250	1,250	1,150	1,150	1,450	1,350	1,450	1,450	1,450	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	0	11,850	13,800	25,650
植林計画	伐採材積	間伐		0	0	0	0	4,500	12,500	18,500	23,500	28,500	33,500	22,500	23,500	24,500	35,500	25,500	35,500	25,500	25,500	29,861	34,140	50,060	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	121,000	282,001	189,560	592,561
	(m3)	主伐		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000	200,000	200,000	270,000	270,000	210,000	180,000	210,000	210,000	220,000	220,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	0	2,070,000	1,570,000	3,640,000
		計		0	0	0	0	4,500	12,500	18,500	23,500	28,500	33,500	122,500	223,500	224,500	305,500	295,500	245,500	205,500	235,500	239,861	254,140	270,060	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	121,000	2,352,001	1,759,560	4,232,561
	立木蓄積材積(m3)各年度末			5,927	36,493	125,702	273,563	369,576	447,440	517,159	576,974	631,622	683,956	823,161	992,993	1,044,643	1,172,345	1,206,000	1,211,000	1,226,599	1,310,553	1,363,748	1,440,735	1,508,000	1,451,411	1,504,291	1,551,717	1,600,761	1,651,495	1,698,992	1,750,022	1,800,000	1,855,000				
	CO2吸収量（名目)(CO2-ton)			6,732	32,215	94,812	157,972	94,591	70,062	59,370	50,515	49,290	51,945	49,309	66,396	50,810	52,425	50,581	56,879	57,611	54,102	53,836	53,344	51,646	53,887	55,189	50,175	51,941	53,784	50,252	52,549	51,401	51,113	667,504	545,294	521,938	1,734,737
CDM要素	ベースライン	1.17 (CO2-ton/ha, year)		2,341	4,680	4,680	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	93,600	117,000	117,000	327,600
の算入	リーケッジ	433.3 (CO2-ton/year)		433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	433	4333	4,333	4,333	12,999
	リスク （CO2吸収量名目－ベースライン)x2.5%			110	688	2,253	3,657	2,072	1,459	1,192	970	940	1,006	940	1,367	978	1,018	972	1,129	1,148	1,060	1,053	1,041	999	1,055	1,087	962	1,006	1,052	964	1,021	993	985	14,348	10,707	10,123	35,178
	CO2吸収量 (実質)(CO2-ton)			3,849	26,414	87,445	142,182	80,386	56,470	46,045	37,411	36,216	38,806	36,236	52,896	37,698	39,274	37,476	43,616	44,330	40,908	40,650	40,170	38,514	40,699	41,969	37,080	38,801	40,599	37,155	39,395	38,275	37,995	555,224	413,253	390,482	1,358,959
	機械及び設備費用																																				
	建物(償却期間15年)			65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	130	130	130	390
	車輌(償却期間5年)			60	30	0	300	0	60	30	0	300	0	60	30	0	300	0	60	30	0	300	0	60	30	0	300	0	60	30	0	300	0	780	780	780	2,340
	苗畑他(償却期間5年)			80	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	120	80	80	280
	計			205	30	0	300	0	165	30	0	300	0	165	30	0	300	0	165	30	0	300	0	165	30	0	300	0	165	30	0	300	0	1,030	990	990	3,010
	累計			205	235	235	535	535	700	730	730	1,030	1,030	1,195	1,225	1,225	1,525	1,525	1,690	1,720	1,720	2,020	2,020	2,185	2,215	2,215	2,515	2,515	2,680	2,710	2,710	3,010	3,010				
	植林 -育林費用																																				
	地拵え	240 $/ha		480	960	960	0	0	0	0	0	0	0	240	240	240	300	300	300	276	276	348	324	348	348	348	324	324	324	324	324	324	324	2,400	2,844	3,312	8,556
	苗代			189	474	209	0	0	0	0	0	0	0	48	48	48	56	56	56	51	51	99	93	98	98	98	82	82	82	82	82	82	82	872	606	871	2,349
	植栽			27	59	46	0	0	0	0	0	0	0	12	12	12	14	14	14	13	13	16	16	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	132	135	159	426
費用	下刈り(手刈り+除草剤)			171	456	596	283	85	23	0	0	0	0	85	142	142	164	178	191	183	177	203	211	225	231	231	222	217	213	213	213	213	213	1,614	1,677	2,192	5,483
	施肥			156	277	347	0	0	0	0	0	0	0	87	87	87	108	108	108	100	100	126	117	126	126	126	117	117	117	117	117	117	117	780	1,028	1,197	3,005
会計	補払い			0	22	46	49	16	12	0	0	0	0	0	14	14	14	16	18	18	17	17	17	19	21	21	21	21	19	19	19	19	19	144	145	201	490
	林道作設及び管理			65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	650	650	650	1,950
	計			1,088	2,313	2,269	397	166	100	65	65	65	65	537	609	609	721	737	752	705	698	873	843	898	906	906	847	842	836	836	836	836	836	6,593	7,084	8,581	22,258
	累計			1,088	3,401	5,670	6,067	6,234	6,333	6,398	6,463	6,528	6,593	7,130	7,739	8,347	9,069	9,806	10,558	11,264	11,962	12,835	13,677	14,576	15,481	16,387	17,234	18,076	18,912	19,749	20,585	21,422	22,258				
	人件費及一般管理費																																				
	人件費(日本，	1 人		167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	1,670	1,670	1,670	5,010
	インドネシア	15 人		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	250	250	250	750
	土地代	10 US$/ha		20	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	880	1,000	1,000	2,880
	リース費用			16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	160	160	160	480
	減価償却費			32	38	38	98	98	95	95	95	95	95	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	24	30	30	90	90	95	95	95	95	95	779	990	739	2,508
	一般管理費 社会・防火等対策費除く)			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,000	1,000	1,000	3,000
	計 (減価償却費含む)			360	406	446	506	506	503	503	503	503	503	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	432	438	438	498	498	503	503	503	503	503	4,739	5,070	4,819	14,628
	累計			360	767	1,213	1,719	2,226	2,728	3,231	3,734	4,236	4,739	5,246	5,753	6,260	6,767	7,274	7,781	8,288	8,795	9,302	9,809	10,241	10,680	11,118	11,616	12,115	12,617	13,120	13,623	14,125	14,628				
	産業植林勘定）																															0	0	0	0
	簿価総額(当期末 単位1,000$)(前年度＋当年度-当年度払出			1,088	3,401	5,670	6,067	6,134	6,026	5,842	5,641	5,428	5,205	4,810	4,112	3,791	3,404	3,283	3,367	3,501	3,527	3,754	3,898	4,065	4,525	4,915	5,221	5,506	5,773	6,031	6,280	6,522	6,759	50,502	37,447	55,597	143,546
	次年度簿価単価 (立木材積当りm3) 簿価総額÷立木蓄積材			0.184	0.093	0.045	0.022	0.017	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.006	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004				
	払出簿価累計額				0	0	0	100	207	249	265	279	288	932	1,306	930	1,109	858	668	571	672	645	700	731	446	516	541	557	569	579	587	594	600	1,388	8,391	5,719	15,499
	製材合板用材			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,575	3,090	3,105	6,210	6,060	4,740	3,653	4,560	4,525	4,821	5,312	3,134	3,134	3,134	3,134	3,134	3,134	3,134	3,134	3,155	0	42,338	33,543	75,881
売上高	パルプ材			0	0	0	0	68	188	278	353	428	503	1,365	2,426	2,436	3,287	3,182	2,657	2,221	2,552	2,679	2,829	2,967	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	1,859	1,815	25,631	19,613	47,059
	CO2価値	5 US$/CO2-ton		19	132	437	711	402	282	230	187	181	194	181	264	188	196	187	218	222	205	203	201	193	203	210	185	194	203	186	197	191	190	2,776	2,066	1,952	6,795
	売上計			19	132	437	711	469	470	508	540	609	697	3,121	5,780	5,729	9,693	9,429	7,615	6,095	7,316	7,407	7,850	8,472	5,186	5,193	5,168	5,177	5,186	5,169	5,180	5,174	5,204	4,591	70,035	55,108	129,734
	借入金			0	2,579	2,407	718	479	615	453	424	687	348	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,712	0	0	8,712
借入金	借入金返済額			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	659	2,117	2,418	3,518	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,712	0	8,712
	借入金残高			0	2,579	4,987	5,705	6,184	6,800	7,252	7,677	8,364	8,712	8,053	5,936	3,518	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58,260	17,506	0	75,766
資本金	3,500			3,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,500	0	0	3,500

2. 損益計算書(単位US$1,000)

			年次																																		
費目			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1-10 小計	11-20 小計	21-30 小計	1-30 合計
	木材		0	0	0	0	68	188	278	353	428	503	2,940	5,516	5,541	9,497	9,242	7,397	5,873	7,112	7,203	7,649	8,279	4,983	4,983	4,983	4,983	4,983	4,983	4,983	4,983	5,014	1,815	67,969	53,156	122,939
売上高	CO2	5 US$/CO2-ton	19	132	437	711	402	282	230	187	181	194	181	264	188	196	187	218	222	205	203	201	193	203	210	185	194	203	186	197	191	190	2,776	2,066	1,952	6,795
	計		19	132	437	711	469	470	508	540	609	697	3,121	5,780	5,729	9,693	9,429	7,615	6,095	7,316	7,407	7,850	8,472	5,186	5,193	5,168	5,177	5,186	5,169	5,180	5,174	5,204	4,591	70,035	55,108	129,734
	簿価払出		0	0	0	0	100	207	249	265	279	288	932	1,306	930	1,109	858	668	571	672	645	700	731	446	516	541	557	569	579	587	594	600	1,388	8,391	5,719	15,499
原価	伐木造材搬出費用		0	0	0	0	4	10	15	20	24	28	102	186	187	255	246	205	171	196	200	205	196	138	138	138	138	138	138	138	138	138	101	1,953	1,438	3,491
	計		0	0	0	0	104	218	265	285	302	316	1,034	1,492	1,117	1,363	1,104	873	743	868	845	904	927	584	654	679	695	707	716	725	732	738	1,489	10,344	7,157	18,990
売上総利益(売上高-原価)			19	132	437	711	366	252	243	255	306	381	2,087	4,288	4,613	8,330	8,325	6,742	5,352	6,448	6,561	6,946	7,545	4,602	4,539	4,490	4,482	4,479	4,452	4,454	4,442	4,467	3,102	59,691	47,952	110,744
販売費及び一般管理費 表 1の人件費及び一般管理費)			360	406	446	506	506	503	503	503	503	503	507	507	507	507	507	507	507	507	507	507	432	438	438	498	498	503	503	503	503	503	4,739	5,070	4,819	14,628
営業利益 (上記の売上総利益-管理費)			-341	-274	-9	205	-140	-251	-260	-248	-196	-122	1,580	3,781	4,106	7,823	7,818	6,235	4,845	5,941	6,054	6,439	7,113	4,164	4,100	3,991	3,984	3,976	3,949	3,952	3,940	3,964	-1,637	54,621	43,133	96,116
営業外費用 表 1の支払金利と同一)			0	0	168	324	371	402	442	471	499	544	566	523	386	229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,221	1,704	0	4,925
経常利益 (上記の営業利益-営業外費用)			-341	-274	-177	-120	-511	-653	-701	-720	-695	-666	1,014	3,257	3,720	7,594	7,818	6,235	4,845	5,941	6,054	6,439	7,113	4,164	4,100	3,991	3,984	3,976	3,949	3,952	3,940	3,964	-4,858	52,916	43,133	91,191
法人税 別表の法人税と同一)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	355	1,140	1,302	2,658	2,736	2,182	1,696	2,079	2,119	2,254	2,489	1,457	1,435	1,397	1,394	1,392	1,382	1,383	1,379	1,387	0	18,521	15,096	33,617
当期利益 (上記の経常利益-法人税)			-341	-274	-177	-120	-511	-653	-701	-720	-695	-666	659	2,117	2,418	4,936	5,081	4,053	3,149	3,861	3,935	4,185	4,623	2,707	2,665	2,594	2,589	2,584	2,567	2,569	2,561	2,577	-4,858	34,396	28,036	57,574
配当 別表の配当と同一)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	635	725	1,481	1,524	1,216	945	1,158	1,181	1,256	1,387	812	800	778	777	775	770	771	768	0	9,063	8,893	17,957
翌期繰り越し利益 (上記の当期利益-配当)			-341	-615	-792	-912	-1,423	-2,076	-2,777	-3,497	-4,192	-4,858	-4,858	-5,055	-5,691	-4,998	-1,397	1,131	3,065	5,981	8,758	11,763	15,131	16,450	18,303	20,098	21,909	23,717	25,509	27,307	29,097	30,906	-21,483	8,700	228,427	215,644

3. 貸借対照表(単位US$1,000)

			年次																																		
費目			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1-10 小計	11-20 小計	21-30 小計	1-30 合計
	流動資産(資本金-総支出+借入金+売上-伐採経費+翌期繰越		1,898	3,500	3,500	3,500	3,496	3,490	3,485	3,480	3,476	3,472	4,386	6,000	5,516	7,642	7,074	5,673	5,198	6,293	5,649	6,256	6,363	4,223	4,856	4,641	4,979	4,832	4,961	5,006	4,704	5,028	33,297	59,687	49,593	142,577
資産	固定資産 建物＋車両＋苗畑)償却残＋植林勘定残高		1,261	3,566	5,796	6,395	6,363	6,326	6,077	5,782	5,773	5,456	5,127	4,360	3,940	3,754	3,534	3,684	3,749	3,676	4,104	4,149	4,506	5,026	5,385	6,022	6,397	6,924	7,117	7,271	7,719	7,861	52,794	40,077	64,227	157,097
	資産計		3,159	7,066	9,296	9,895	9,859	9,815	9,561	9,262	9,250	8,928	9,513	10,360	9,456	11,396	10,608	9,358	8,947	9,969	9,753	10,405	10,869	9,248	10,241	10,662	11,376	11,756	12,078	12,277	12,423	12,889	86,091	99,764	113,820	299,675
負債	流動負債		0	1,602	1,602	1,602	1,598	1,591	1,586	1,582	1,578	1,574	2,817	5,980	8,129	12,894	8,505	4,726	2,382	488	-2,505	-4,858	-7,762	-10,702	-11,562	-12,936	-14,034	-15,461	-16,931	-18,530	-20,174	-21,516				
	固定負債 借入金残高)		0	2,579	4,987	5,705	6,184	6,800	7,252	7,677	8,364	8,712	8,053	5,936	3,518	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58,260	17,506	0	75,766
	負債計		0	4,181	6,588	7,307	7,782	8,391	8,839	9,259	9,942	10,286	10,870	11,915	11,646	12,894	8,505	4,726	2,382	488	-2,505	-4,858	-7,762	-10,702	-11,562	-12,936	-14,034	-15,461	-16,931	-18,530	-20,174	-21,516	72,574	56,064	-149,607	-20,970
資本	資本計 3,500 ※3,500＋各年度翌期繰越利益)		3,159	2,885	2,708	2,588	2,077	1,424	723	3	-692	-1,358	-1,358	-1,555	-2,191	-1,498	2,103	4,631	6,565	9,481	12,258	15,263	18,631	19,950	21,803	23,598	25,409	27,217	29,009	30,807	32,597	34,406	13,517	43,700	263,427	320,644
	負債+資本		3,159	7,066	9,296	9,895	9,859	9,815	9,561	9,262	9,250	8,928	9,513	10,360	9,456	11,396	10,608	9,358	8,947	9,969	9,753	10,405	10,869	9,248	10,241	10,662	11,376	11,756	12,078	12,277	12,423	12,889	86,091	99,764	113,820	299,675

4. 事業性評価

		年次																																			
費目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1-10 小計	11-20 小計	21-30 小計	1-30 合計
	1. 自己資本当期利益率 ReturnOfEquity) ・当期利益/自己資本 表 7の資本）x100 ・自己資本に対する分配、欠損の場合は意味なし ・	-11%	-10%	-7%	-5%	-25%	-46%	-97%	-21779%	100%	49%	-49%	-136%	-110%	-330%	242%	88%	48%	41%	32%	27%	25%	14%	12%	11%	10%	9%	9%	8%	8%	7%	-36%	79%	11%	18%
	2. 売上高総利益率 ・売上総利益/売上高x100 ・粗利の大きさ ※一ケーで30-60%、流通で10-30%)					78%	54%	48%	47%	50%	55%	67%	74%	81%	86%	88%	89%	88%	88%	89%	88%	89%	89%	87%	87%	87%	86%	86%	86%	86%	86%	86%	86%	68%	85%	87%	85%
収益性	3. 損益分岐点 ・・金額である ・固定費/ (1－変動費/売上高) ・固定費は表 6の一般管理費 ・変動費は表6の原価					650	937	1,050	1,066	999	920	758	683	630	590	574	573	577	575	572	573	485	494	501	574	576	582	584	585	585	586	7,014	5,949	5,538	17,136
	4. 損益分岐点比率 ・損益分岐点/売上高x100 ・製造業で90%、建設業で85% ・低いほど良い					138%	199%	207%	197%	164%	132%	24%	12%	11%	6%	6%	8%	9%	8%	8%	7%	6%	10%	10%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	153%	8%	10%	13%
	5. 単年度黒字転換年次											○																									
事業性	6. 累積赤字解消年次																○																					
	7. 借入金完済年次														○																							
	8.CO2吸収1トン当りの総投資額 (単位US$1)	421	143	61	33	28	27	26	26	27	27	28	29	29	30	31	31	31	31	32	32	32	32	32	33	33	33	33	33	34	34	27	38	39	34
CDM	各年度投資額累計(支払金利含む)/CO2吸収量累計)																																				
事業性	9.CO2吸収1トン当りの事業収益を差引た実質費用(単位US$1	421	163	66	35	30	29	29	29	30	30	28	23	18	9	-0	-6	-10	-15	-19	-23	-28	-29	-30	-31	-33	-33	-35	-35	-36	-37	30	-94	-72	-37
	各年度投資額累計-各年度営業利益)/CO2吸収量累計)																																				
経営・	10. 総資産利益率 ReturnOnAssets	-11%	-4%	-2%	-1%	-5%	-7%	-7%	-8%	-8%	-7%	7%	20%	26%	43%	48%	43%	35%	39%	40%	40%	43%	29%	26%	24%	23%	22%	21%	21%	21%	20%	-6%	34%	25%	19%
資本効率	・利益/総資産＝ 税引後利益/売上)× 売上/総資産) ・総資産の利益率を示す																																				

【表 I－7－200】 《東カリマンタン州CDM植林プロジェクト》事業計画表 （ベースライン算入、間接影響算入、リスク算入、CO2価値＝US＄5、伐採時放出は算入せず、TCERにて算定後5年後に引去り、前提条件及び詳細は第I部第2章及び第7章の通り）

Exchange Rate 1US$= 9,000 Indonesia Rupih

1. 全体計画表 （単位US$1,000)

行	区分	項目 (年次)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	A	B C D E F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
2			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3		植栽面積 （ha)	2,000	4,000	4,000	0	0	0	0	0	0	0	1,000	1,000	1,000	1,250	1,250
4		主伐面積 （ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,000	1,000	1,000	1,250	1,250
5	植林計画	伐採材積 間伐	0	0	0	0	4,500	12,500	18,500	23,500	28,500	33,500	22,500	23,500	24,500	35,500	25,500
6		(m3) 主伐	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000	200,000	200,000	270,000	270,000
7		計	0	0	0	0	4,500	12,500	18,500	23,500	28,500	33,500	122,500	223,500	224,500	305,500	295,500
8		立木蓄積材積(m3)各年度末	5,927	36,493	125,702	273,563	369,576	447,440	517,159	576,974	631,622	683,956	823,161	992,993	1,044,643	1,172,345	1,206,000
9		CO2吸収量 (名目)(CO2-ton)	0	0	0	0	0	0	0	629,538	0	0	0	660,286	0	0	0
10	CDM要素	ベースライン 1.17 (CO2-ton/ha, year)	0	0	0	0	0	0	0	79,560	0	0	0	46,800	0	0	0
11	の算入	間接影響 (リーケッジ) 433.3 (CO2-ton/year)	0	0	0	0	0	0	0	3,466	0	0	0	1,733	0	0	0
12		リスク (CO2吸収量名目－ベースライン)x2.5%	0	0	0	0	0	0	0	13,749	0	0	0	15,337	0	0	0
13		CO2吸収量 (実質)(CO2-ton)	0	0	0	0	0	0	0	532,762	0	0	0	596,416	-63,268	0	0
14		機械及び設備費用															
15		建物(償却期間15年)	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0
16		車輌(償却期間5年)	60	30	0	300	0	60	30	0	300	0	60	30	0	300	0
17		苗畑他(償却期間5年)	80	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0
18		計	205	30	0	300	0	165	30	0	300	0	165	30	0	300	0
19		累計	205	235	235	535	535	700	730	730	1,030	1,030	1,195	1,225	1,225	1,525	1,525
20		植林・育林費用															
21		地拵え 240 $/ha	480	960	960	0	0	0	0	0	0	0	240	240	240	300	300
22		苗代	189	474	209	0	0	0	0	0	0	0	48	48	48	56	56
23		植栽	27	59	46	0	0	0	0	0	0	0	12	12	12	14	14
24	費用	下刈り(手刈り+除草剤)	171	456	596	283	85	23	0	0	0	0	85	142	142	164	178
25		施肥	156	277	347	0	0	0	0	0	0	0	87	87	87	108	108
26	会計	裾払い	0	22	46	49	16	12	0	0	0	0	0	14	14	14	16
27		林道作設及び管理	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
28		計	1,088	2,313	2,269	397	166	100	65	65	65	65	537	609	609	721	737
29		累計	1,088	3,401	5,670	6,067	6,234	6,333	6,398	6,463	6,528	6,593	7,130	7,739	8,347	9,069	9,806
30		人件費及一般管理費															
31		人件費(日本) 1 人	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
32		(インドネシア 15 人	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
33		土地代 10 US$/ha	20	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
34		リース費用	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
35		減価償却費	32	38	38	98	98	95	95	95	95	95	99	99	99	99	99
36		一般管理費 (社会・防火等対策費除く)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
37		計 (減価償却費含む)	360	406	446	506	506	503	503	503	503	503	507	507	507	507	507
38		累計	360	767	1,213	1,719	2,226	2,728	3,231	3,734	4,236	4,739	5,246	5,753	6,260	6,767	7,274
39		《産業植林勘定》															
40		簿価総額(当期末 単位1,000$)(前年度＋当年度-当年度払出	1,088	3,401	5,670	6,067	6,134	6,026	5,842	5,641	5,428	5,205	4,810	4,112	3,791	3,404	3,283
41		次年度簿価単価 (立木材積当りm3) (簿価総額÷立木蓄積材	0.184	0.093	0.045	0.022	0.017	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.006	0.004	0.004	0.003	0.003
42		払出簿価累計額		0	0	0	100	207	249	265	279	288	932	1,306	930	1,109	858
43		製材合板用材	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,575	3,090	3,105	6,210	6,060
44	売上高	パルプ材	0	0	0	0	68	188	278	353	428	503	1,365	2,426	2,436	3,287	3,182
45		CO2価値 5 US$/CO2-ton	0	0	0	0	0	0	0	2,664	0	0	0	2,982	-316	0	0
46		売上計	0	0	0	0	68	188	278	3,016	428	503	2,940	8,498	5,225	9,497	9,242
47		借入金	0	2,711	2,853	1,467	967	1,015	827	0	1,252	652	0	0	0	0	0
48	借入金	借入金返済額	0	0	0	0	0	0	0	1,033	0	0	457	3,791	2,067	4,398	0
49		借入金残高	0	2,711	5,565	7,031	7,999	9,014	9,841	8,808	10,060	10,712	10,256	6,465	4,398	0	0
50	資本金	3,500	3,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

行	区分	項目 (年次)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	1-10	11-20	21-30	1-30
	A	B C D E F	V	W	X	Y	Z	AA	BB	CC	DD	EE	FF	GG	HH	II	JJ	KK	LL	MM	NN
2			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	小計	小計	小計	合計
3		植栽面積 （ha)	1,250	1,150	1,150	1,450	1,350	1,450	1,450	1,450	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	10,000	11,850	13,800	35,650
4		主伐面積 （ha)	1,250	1,150	1,150	1,450	1,350	1,450	1,450	1,450	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	0	11,850	13,800	25,650
5	植林計画	伐採材積 間伐	35,500	25,500	25,500	29,861	34,140	50,060	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	15,500	121,000	282,001	189,560	592,561
6		(m3) 主伐	210,000	180,000	210,000	210,000	220,000	220,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	0	2,070,000	1,570,000	3,640,000
7		計	245,500	205,500	235,500	239,861	254,140	270,060	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	165,500	121,000	2,352,001	1,759,560	4,232,561
8		立木蓄積材積(m3)各年度末	1,211,000	1,226,599	1,310,553	1,363,748	1,440,735	1,508,000	1,451,411	1,504,291	1,551,717	1,600,761	1,651,495	1,698,992	1,750,022	1,800,000	1,855,000				
9		CO2吸収量 (名目)(CO2-ton)	0	1,619,225	0	0	0	0	1,524,435	0	0	0	0	1,178,422	0	0	0	629,538	2,279,511	2,702,856	5,611,906
10	CDM要素	ベースライン 1.17 (CO2-ton/ha, year)	0	58,500	0	0	0	0	58,500	0	0	0	0	58,500	0	0	0	79,560	105,300	117,000	301,860
11	の算入	間接影響 (リーケッジ) 433.3 (CO2-ton/year)	0	2,167	0	0	0	0	2,167	0	0	0	0	2166.5	0	0	0	3,466	3,900	4,333	11,699
12		リスク (CO2吸収量名目－ベースライン)x2.5%	0	39,018	0	0	0	0	36,648	0	0	0	0	27,998	0	0	0	13,749	54,355	64,646	132,751
13		CO2吸収量 (実質)(CO2-ton)	0	1,076,194	0	0	0	0	76,201	0	0	0	0	-167,863	0	0	0	532,762	1,609,342	-91,662	2,050,442
14		機械及び設備費用																			
15		建物(償却期間15年)	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	65	0	0	0	0	130	130	130	390
16		車輌(償却期間5年)	60	30	0	300	0	60	30	0	300	0	60	30	0	300	0	780	780	780	2,340
17		苗畑他(償却期間5年)	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	120	80	80	280
18		計	165	30	0	300	0	165	30	0	300	0	165	30	0	300	0	1,030	990	990	3,010
19		累計	1,690	1,720	1,720	2,020	2,020	2,185	2,215	2,215	2,515	2,515	2,680	2,710	2,710	3,010	3,010				
20		植林・育林費用																			
21		地拵え 240 $/ha	300	276	276	348	324	348	348	348	324	324	324	324	324	324	324	2,400	2,844	3,312	8,556
22		苗代	56	51	51	99	93	98	98	98	82	82	82	82	82	82	82	872	606	871	2,349
23		植栽	14	13	13	16	16	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16	132	135	159	426
24	費用	下刈り(手刈り+除草剤)	191	183	177	203	211	225	231	231	222	217	213	213	213	213	213	1,614	1,677	2,192	5,483
25		施肥	108	100	100	126	117	126	126	126	117	117	117	117	117	117	117	780	1,028	1,197	3,005
26	会計	裾払い	18	18	17	17	17	19	21	21	21	21	19	19	19	19	19	144	145	201	490
27		林道作設及び管理	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	650	650	650	1,950
28		計	752	705	698	873	843	898	906	906	847	842	836	836	836	836	836	6,593	7,084	8,581	22,258
29		累計	10,558	11,264	11,962	12,835	13,677	14,576	15,481	16,387	17,234	18,076	18,912	19,749	20,585	21,422	22,258				
30		人件費及一般管理費																			
31		人件費(日本) 1 人	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	1,670	1,670	1,670	5,010
32		(インドネシア 15 人	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	250	250	250	750
33		土地代 10 US$/ha	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	880	1,000	1,000	2,880
34		リース費用	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	160	160	160	480
35		減価償却費	99	99	99	99	99	24	30	30	90	90	95	95	95	95	95	779	990	739	2,508
36		一般管理費 (社会・防火等対策費除く)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,000	1,000	1,000	3,000
37		計 (減価償却費含む)	507	507	507	507	507	432	438	438	498	498	503	503	503	503	503	4,739	5,070	4,819	14,628
38		累計	7,781	8,288	8,795	9,302	9,809	10,241	10,680	11,118	11,616	12,115	12,617	13,120	13,623	14,125	14,628				
39		《産業植林勘定》																0	0	0	0
40		簿価総額(当期末 単位1,000$)(前年度＋当年度-当年度払出	3,367	3,501	3,527	3,754	3,898	4,065	4,525	4,915	5,221	5,506	5,773	6,031	6,280	6,522	6,759	50,502	37,447	55,597	143,546
41		次年度簿価単価 (立木材積当りm3) (簿価総額÷立木蓄積材	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004				
42		払出簿価累計額	668	571	672	645	700	731	446	516	541	557	569	579	587	594	600	1,388	8,391	5,719	15,499
43		製材合板用材	4,740	3,653	4,560	4,525	4,821	5,312	3,134	3,134	3,134	3,134	3,134	3,134	3,134	3,134	3,155	0	42,338	33,543	75,881
44	売上高	パルプ材	2,657	2,221	2,552	2,679	2,829	2,967	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	1,848	1,859	1,815	25,631	19,613	47,059
45		CO2価値 5 US$/CO2-ton	0	5,381	0	0	0	0	381	0	0	0	0	-839	0	0	0	2,664	8,047	-458	10,252
46		売上計	7,397	11,254	7,112	7,203	7,649	8,279	5,364	4,983	4,983	4,983	4,983	4,143	4,983	4,983	5,014	4,479	76,015	52,698	133,192
47		借入金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,745	0	0	11,745
48	借入金	借入金返済額	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,033	10,712	0	11,745
49		借入金残高	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,743	21,119	0	92,861
50	資本金	3,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,500	0	0	200

51

52 2. 損益計算書(単位US$1,000)

行	費目	項目 (年次)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
55		木材	0	0	0	0	68	188	278	353	428	503	2,940	5,516	5,541	9,497	9,242
56	売上高	CO2 5 US$/CO2-ton	0	0	0	0	0	0	0	2,664	0	0	0	2,982	-316	0	0
57		計	0	0	0	0	68	188	278	3,016	428	503	2,940	8,498	5,225	9,497	9,242
58		簿価払出	0	0	0	0	100	207	249	265	279	288	932	1,306	930	1,109	858
59	原価	伐木造材搬出費用	0	0	0	0	4	10	15	20	24	28	102	186	187	255	246
60		計	0	0	0	0	104	218	265	285	302	316	1,034	1,492	1,117	1,363	1,104
61	売上総利益(売上高-原価)		0	0	0	-0	-36	-30	13	2,731	125	187	1,906	7,005	4,108	8,133	8,137
62	販売費及び一般管理費 (表1の人件費及び一般管理費)		360	406	446	506	506	503	503	503	503	503	507	507	507	507	507
63	営業利益 (上記の売上総利益-管理費)		-360	-406	-446	-506	-542	-533	-490	2,229	-378	-316	1,399	6,498	3,601	7,626	7,630
64	営業外費用 (表1の支払金利と同一)		0	0	176	362	457	520	586	640	573	654	696	667	420	286	0
65	経常利益 (上記の営業利益-営業外費用)		-360	-406	-623	-868	-999	-1,053	-1,076	1,589	-950	-970	702	5,832	3,181	7,340	7,630
66	法人税 (別表の法人税と同一)		0	0	0	0	0	0	0	556	0	0	246	2,041	1,113	2,569	2,671
67	当期利益 (上記の経常利益-法人税)		-360	-406	-623	-868	-999	-1,053	-1,076	1,033	-950	-970	457	3,791	2,067	4,771	4,960
68	配当 (別表の配当と同一)		0	0	0	0	0	0	0	0	310	0	0	137	1,137	620	1,431
69	翌期繰り越し利益 (上記の当期利益-配当)		-360	-767	-1,389	-2,257	-3,257	-4,310	-5,385	-5,385	-6,645	-7,615	-7,615	-7,752	-8,889	-9,136	-5,608

行	費目	項目 (年次)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1-10 小計	11-20 小計	21-30 小計	1-30 合計
55		木材	7,397	5,873	7,112	7,203	7,649	8,279	4,983	4,983	4,983	4,983	4,983	4,983	4,983	4,983	5,014	1,815	67,969	53,156	122,939
56	売上高	CO2 5 US$/CO2-ton	0	5,381	0	0	0	0	381	0	0	0	0	-839	0	0	0	2,664	8,047	-458	10,252
57		計	7,397	11,254	7,112	7,203	7,649	8,279	5,364	4,983	4,983	4,983	4,983	4,143	4,983	4,983	5,014	4,479	76,015	52,698	133,192
58		簿価払出	668	571	672	645	700	731	446	516	541	557	569	579	587	594	600	1,388	8,391	5,719	15,499
59	原価	伐木造材搬出費用	205	171	196	200	205	196	138	138	138	138	138	138	138	138	138	101	1,953	1,438	3,491
60		計	873	743	868	845	904	927	584	654	679	695	707	716	725	732	738	1,489	10,344	7,157	18,990
61	売上総利益(売上高-原価)		6,524	10,512	6,243	6,358	6,745	7,352	4,780	4,329	4,304	4,288	4,276	3,427	4,257	4,251	4,277	2,990	65,671	45,541	114,202
62	販売費及び一般管理費 (表1の人件費及び一般管理費)		507	507	507	507	507	432	438	438	498	498	503	503	503	503	503	4,739	5,070	4,819	14,628
63	営業利益 (上記の売上総利益-管理費)		6,017	10,005	5,736	5,851	6,238	6,920	4,341	3,891	3,806	3,790	3,773	2,924	3,755	3,748	3,774	-1,749	60,601	40,722	99,574
64	営業外費用 (表1の支払金利と同一)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,967	2,069	0	6,036
65	経常利益 (上記の営業利益-営業外費用)		6,017	10,005	5,736	5,851	6,238	6,920	4,341	3,891	3,806	3,790	3,773	2,924	3,755	3,748	3,774	-5,716	58,532	40,722	93,538
66	法人税 (別表の法人税と同一)		2,106	3,502	2,008	2,048	2,183	2,422	1,519	1,362	1,332	1,326	1,321	1,024	1,314	1,312	1,321	556	20,486	14,253	35,295
67	当期利益 (上記の経常利益-法人税)		3,911	6,503	3,728	3,803	4,055	4,498	2,822	2,529	2,474	2,463	2,452	1,901	2,441	2,436	2,453	-6,273	38,046	26,469	58,243
68	配当 (別表の配当と同一)		1,488	1,173	1,951	1,119	1,141	1,216	1,349	847	759	742	739	736	570	732	731	310	10,197	8,421	18,928
69	翌期繰り越し利益 (上記の当期利益-配当)		-3,185	2,145	3,922	6,607	9,521	12,803	14,275	15,957	17,672	19,394	21,107	22,272	24,143	25,847	27,569	-37,371	-19,990	201,038	143,677

70

71 3. 貸借対照表(単位US$1,000)

行	費目	項目 (年次)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
74	資産	流動資産(資本金-総支出+借入金+売上-伐採経費+翌期繰越	1,879	3,500	3,500	3,500	3,496	3,490	3,485	4,808	3,476	3,472	4,184	7,734	4,663	7,583	7,002
75		固定資産 (建物＋車両＋苗畑)償却残＋植林勘定残高	1,261	3,566	5,796	6,395	6,363	6,326	6,077	5,782	5,773	5,456	5,127	4,360	3,940	3,754	3,534
76		資産計	3,140	7,066	9,296	9,895	9,859	9,815	9,561	10,590	9,250	8,928	9,310	12,094	8,603	11,336	10,536
77	負債	流動負債	0	1,621	1,621	1,621	1,617	1,611	1,606	3,667	2,335	2,331	3,170	9,881	9,595	16,973	12,644
78		固定負債 (借入金残高)	0	2,711	5,565	7,031	7,999	9,014	9,841	8,808	10,060	10,712	10,256	6,465	4,398	0	0
79		負債計	0	4,332	7,186	8,652	9,616	10,625	11,447	12,475	12,395	13,043	13,425	16,346	13,993	16,973	12,644
80	資本	資本計 3,500 (3,500＋各年度翌期繰越利益)	3,140	2,733	2,111	1,243	243	-810	-1,885	-1,885	-3,145	-4,115	-4,115	-4,252	-5,389	-5,636	-2,108
81		負債+資本	3,140	7,066	9,296	9,895	9,859	9,815	9,561	10,590	9,250	8,928	9,310	12,094	8,603	11,336	10,536

行	費目	項目 (年次)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1-10 小計	11-20 小計	21-30 小計	1-30 合計
74	資産	流動資産(資本金-総支出+借入金+売上-伐採経費+翌期繰越	5,568	8,594	5,154	5,556	6,165	6,277	4,375	4,685	4,561	4,889	4,738	4,334	5,078	4,618	4,942	34,606	62,203	48,498	145,307
75		固定資産 (建物＋車両＋苗畑)償却残＋植林勘定残高	3,684	3,749	3,676	4,104	4,149	4,506	5,026	5,385	6,022	6,397	6,924	7,117	7,271	7,719	7,861	52,794	40,077	64,227	157,097
76		資産計	9,252	12,343	8,830	9,661	10,314	10,783	9,401	10,070	10,583	11,286	11,662	11,451	12,349	12,337	12,803	87,400	102,280	112,725	302,405
77	負債	流動負債	8,937	6,698	1,408	-446	-2,707	-5,520	-8,374	-9,387	-10,590	-11,608	-12,945	-14,321	-15,293	-17,009	-18,266				
78		固定負債 (借入金残高)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,743	21,119	0	92,861
79		負債計	8,937	6,698	1,408	-446	-2,707	-5,520	-8,374	-9,387	-10,590	-11,608	-12,945	-14,321	-15,293	-17,009	-18,266	89,771	87,269	-123,314	53,727
80	資本	資本計 3,500 (3,500＋各年度翌期繰越利益)	315	5,645	7,422	10,107	13,021	16,303	17,775	19,457	21,172	22,894	24,607	25,772	27,643	29,347	31,069	-2,371	15,010	236,038	248,677
81		負債+資本	9,252	12,343	8,830	9,661	10,314	10,783	9,401	10,070	10,583	11,286	11,662	11,451	12,349	12,337	12,803	87,400	102,280	112,725	302,405

82

83 4. 事業性評価

行	費目	項目 (年次)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
86		1. 自己資本当期利益率 (ReturnOfEquity)	-11%	-15%	-29%	-70%	-411%	130%	57%	-55%	30%	24%	-11%	-89%	-38%	-85%	-235%
87		･当期利益/自己資本 (表7の資本) x100															
88		･自己資本に対する分配、欠損の場合は意味なし															
89		･															
90		2. 売上高総利益率					-53%	-16%	5%	91%	29%	37%	65%	82%	79%	86%	88%
91		･売上総利益/売上高x100															
92		･粗利の大きさ (メーカーで30-60%、流通で10-30%)															
93	収益性	3. 損益分岐点･･･金額である					-948	-3,103	10,785	555	1,718	1,353	782	615	645	592	576
94		･固定費/ (1－変動費/売上高)															
95		･固定費は表6の一般管理費															
96		･変動費は表6の原価															
97		4. 損益分岐点比率					-1404%	-1655%	3887%	18%	402%	269%	27%	7%	12%	6%	6%
98		･損益分岐点/売上高x100															
99		･製造業で90%、建設業で85%															
100		･低いほど良い															
101		5. 単年度黒字転換年次											○				
102	事業性	6. 累積赤字解消年次															
103		7. 借入金完済年次														○	
103		8.CO2吸収1トン当りの総投資額 (単位US$1)								25	27	29	33	17	20	22	23
104	CDM	各年度投資額累計(支払金利含む)/CO2吸収量累計)															
105	事業性	9.CO2吸収1トン当りの事業収益を差引た実質費用(単位US$1)								27	30	33	34	12	11	5	-1
106		各年度投資額累計-各年度営業利益)/CO2吸収量累計)															
107	経営・	10. 総資産利益率 ReturnOnAssets	-11%	-6%	-7%	-9%	-10%	-11%	-11%	10%	-10%	-11%	5%	31%	24%	42%	47%
108	資本効率	･利益/総資産＝ (税引後利益/売上)× (売上/総資産)															
109		･総資産の利益率を示す															

行	費目	項目 (年次)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1-10 小計	11-20 小計	21-30 小計	1-30 合計
86		1. 自己資本当期利益率 (ReturnOfEquity)	1241%	115%	50%	38%	31%	28%	16%	13%	12%	11%	10%	7%	9%	8%	8%	265%	253%	11%	23%
90		2. 売上高総利益率	88%	93%	88%	88%	88%	89%	89%	87%	86%	86%	86%	83%	85%	85%	85%	67%	86%	86%	86%
93	収益性	3. 損益分岐点･･･金額である	575	543	578	574	575	487	492	505	577	579	586	608	588	589	589	7,100	5,869	5,576	17,061
97		4. 損益分岐点比率	8%	5%	8%	8%	8%	6%	9%	10%	12%	12%	12%	15%	12%	12%	12%	159%	8%	11%	13%
101		5. 単年度黒字転換年次																			
102	事業性	6. 累積赤字解消年次		○																	
103		7. 借入金完済年次																			
103		8.CO2吸収1トン当りの総投資額 (単位US$1)	24	13	13	14	15	16	16	16	17	18	19	21	21	22	23	29	10	-165	23
105	事業性	9.CO2吸収1トン当りの事業収益を差引た実質費用(単位US$1)	-5	-6	-8	-10	-13	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-22	-24	-25	-26	33	-28	280	-26
107	経営・資本効率	10. 総資産利益率 ReturnOnAssets	42%	53%	42%	39%	39%	42%	30%	25%	23%	22%	21%	17%	20%	20%	19%	-7%	37%	23%	19%

第 II 部

東ジャワ州 CDM 植林プロジェクト

巻末資料

第 II 部　東ジャワ州 CDM 植林プロジェクト

第 1 章　調査目的

第Ⅰ部では、CDM 吸収源プロジェクトとして新規植林/再植林プロジェクトの計画策定と、モニタリング方法及びプロジェクト設計書作成について検討した。このプロセスを通じて、新規植林/再植林プロジェクトが実現可能であり、その計画作成も可能であることをご理解頂けたものと思う。

第 II 部で検討するのは、インドネシア共和国東ジャワ州での「東ジャワ州 CDM 植林プロジェクト」を検討する。このプロジェクトは再植林プロジェクトで、第 I 部第 1 章 1-3 で述べた事業の分類で言えば、産業植林プロジェクトである。植林活動により、合板、製材、ボード用の原料確保を行う。伐期の短い早生樹が主体であるが、中伐期等の複数樹種を植林して多様性を高める。面積は約 3,000 ヘクタールである。第 II 部で調査する方法は第 I 部で示した方法に基づいて行う。すなわち、基本的事項である、調査国及び地域の受け入れ体制とカウンターパートの協力体制を確認したのち、事業の概要、吸収量、ベースライン、間接影響、リスク及びモニタリング方法を調査し、事業計画の詳細と評価を行った上で、プロジェクト設計書を試作するものである。

第 2 章　調査計画

2-1　調査ニーズの把握と調査方法の検討

2-1-1　調査国の受入れ体制

調査国インドネシア共和国の政府、州政府を対象に受入体制を調査する。実際のプロジェクト申請に必要な手続きを確認する。

2-1-2　調査地域の概要

調査地域は同国東ジャワ州である。同州はジャワ島の再東端に位置し、人口約 3,325 万人、面積 47,922km2 の州である。この調査では、同州の地理と気候、社会・経済的背景、林業及び林産加工業、州政府の CDM に関する方針と組織を調査する。

2-2　本調査のカウンターパート

カウンターパートは PT. Kutai Timber Indonesia 社（以後 KTI 社と記す場合あり）にお願いした。

2-2-1　PT. Kutai Timber Indonesia 社紹介

同社は、設立から 30 年以上の歴史をもつ、インドネシアに設立された日本系企業の中で最も歴史の古い企業の一つである。合板工場の他、建材工場を併設しており、さまざまな木質建材を製造している。原料面では、環境保全の動きを受けて、植林木を用いた合板や木材製品へと生産品目の多様化を進めている。同社は毎月約 25,000m３の原木を使用して約 9,000m3 の合板と約 2,500m3 の木材製品を製造している。同社は環境重視の経営を進めており、2001 年に ISO14001 を取得した。環境経営の一環として使用原木をできる限り人工林からの植林木に転換を図っており、これにより天然林の保全に貢献している。

【表 II-2-1】PT. Kutai Timber Indonesia 社のプロフィール

業種	製造業
目的	合板、木材製品の製造
設立	１９７０年
所在地	（本社：ジャカルタ、工場：プロボリンゴ（東ジャワ州)）
従業員数	３０９７名（２００２年１２月末）
ISO 取得	1997 年 ISO9002、2001 年　ISO14001 取得
原木消費量	月間約 18000m3

製品別製造量	合板：月間約 9000m3、木材製品：月間約 2500m3
仕向け先別販売量	日本 4 割、アメリカ 2 割、ヨーロッパ 2 割、国内 2 割（合板及び木材製品）

2-2-2　調査協力体制

調査は KTI 社の New Project Division に担当していただいた。同部署は本社機構に位置し、植林木を使用した自社商品製造のための原材料確保のための植林事業推進及び植林木についての研究開発を担当している。代表者は部長の Mr. Heru Jhudiarto.。

【写真 II-2-1】検討、討議風景参照（P.140）

2-2-3　プロジェクトの運営・管理体制の検討

住友林業は、KTI 社に支援をおこない、KTI 社が植林活動を実行する。同社の植林活動の目的は、同社が合板及び製材品として使用する原木の確保のための産業植林である。樹種は早生樹のファルカータが主体であるが、他に同じく早生樹のグメリナ、中伐期樹種のアガチス、マホガニーである。

2-2-4　バイオマスエネルギー利用

同社が推進する環境経営の中で、地球温暖化対策は多岐にわたっているが、特筆すべき事項として、本報告で検討する植林活動と、もう一つ、バイオマス燃料の積極活用がある。同社は現在 2 基のボイラーを稼動させ、生産工程で発生する木片や木屑を燃料としてエネルギー利用している。工場内には木片や木屑を集荷するシステムも完備しており、ゼロエミッションを実現している。生産されるエネルギーは、熱エネルギーとして合板生産活動に利用している。概算であるが、この工程を通じて化石燃料が以下に削減されているかを検討してみた。

＜燃料をC重油からメランテイに変更した場合に獲得できる CO2 排出量クレジット＞

メランティの絶乾比重	0.54	①
メランティの炭素量比率	0.5	②
メランティ　1m3 あたりの炭素量	0.27Cトン	③　＝　1×①×②
メランティ　10000m3 あたりの炭素量	2,700Cトン	④　＝　10000×③
炭素の二酸化炭素係数	1CO2＝44/12C	⑤
メランティ 10000m3 を燃料として完全燃焼させたときの排出 CO2 量	9,900CO2トン	⑥＝④×⑤
燃料用C重油の二酸化炭素排出係数	2,939kg-CO2/キロリットル	
※出典：地球温暖化対策の推進に関する法律に基づくｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ(平成 11 年　環境省)	2.9CO2トン/キロリットル	⑦
ﾒﾗﾝﾃｨ 10000m3 を完全燃焼させた場合に相当する C 重油の消費量	**3,368キロリットル**	⑧＝⑥÷⑦
C重油 1000 キロリットル使用時の CO2 排出量	**2,939CO2トン**	⑨ ＝ ⑦ × 1000
C重油 1000 キロリットルに相当するメランティの量	2,969m3	⑨÷⑥

上記試算によれば、月間 10,000 ｷﾛﾘｯﾄﾙのC重油を燃料として使用する事業所が、毎月メランティ 2,969m3 をバイオマス燃料として使用するようになれば、毎月 2,939CO2 トンの排出量クレジットを獲得できる。
年間 2,939x12=35,268CO2-ton に相当する。
また、10000m3 のメランティをバイオマス燃料として使用すれば、3,368 ｷﾛﾘｯﾄﾙ(3,368m3)のC重油の消費を抑制できる。すなわち、年間　3,368 ｷﾛﾘｯﾄﾙx12 ヶ月＝40,416 ｷﾛﾘｯﾄﾙ　を削減している。

※炭素量と熱カロリーに相関関係があることを前提にしている。
※完全燃焼することを前提にしている。

2-2-5　製品の炭素貯留とその寿命

同社が製造している製品は、ほぼ全量、家具・建築用である。
これらの製品は、製品寿命が 10 年～30 年あり、製品として炭素を貯留する効果が極めて大きい。今後、製品中の炭素貯留の問題は重要な問題となってゆくと思われるので、同社の協力を得て、詳しく調べてゆきたいと思う。

2-3　調査活動の詳細

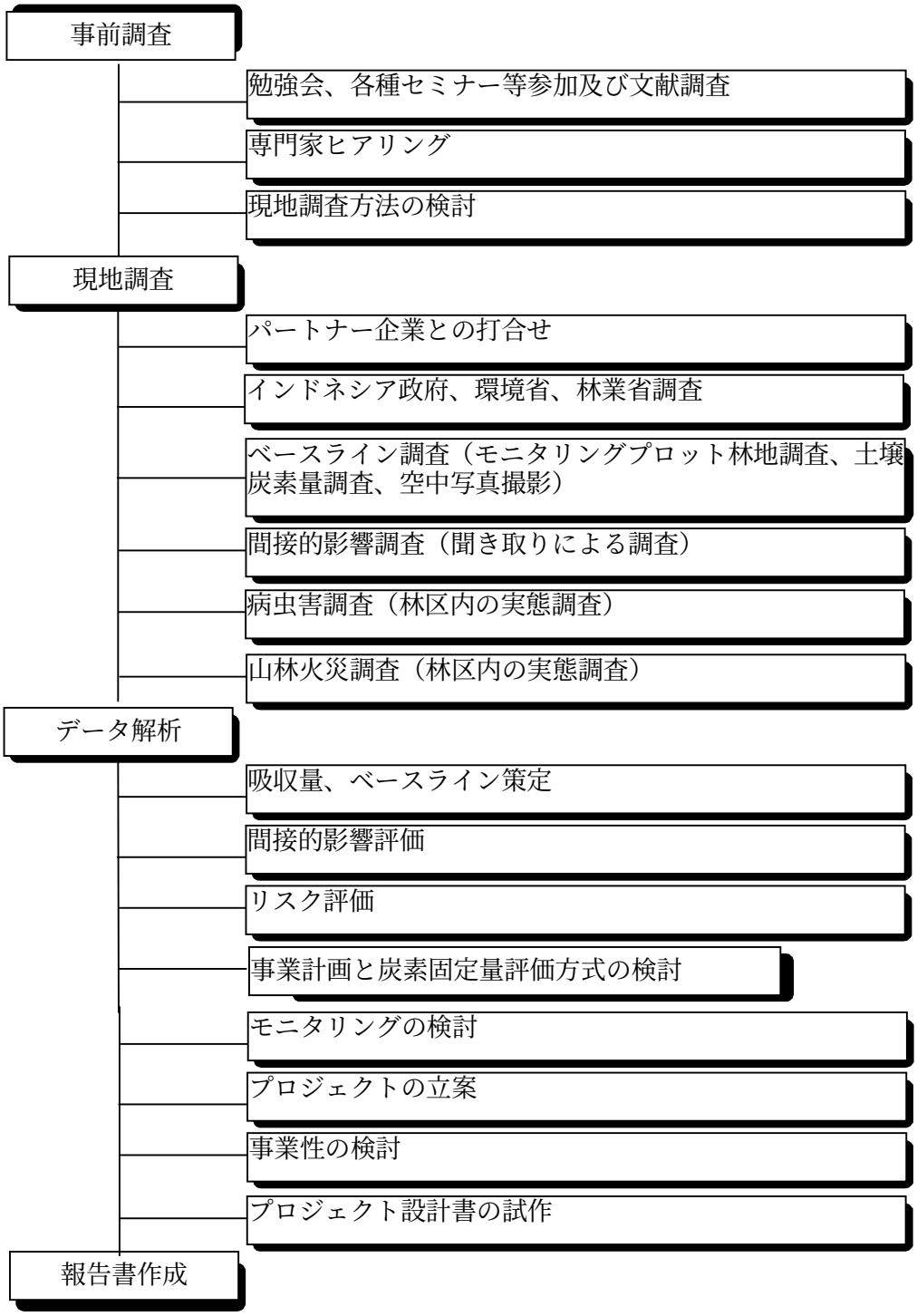
2-3-1　調査チーム

住友林業株式会社　：鈴木泰伍、小林芳和、曽田良、角元俊雄、宮下昭子

PT. Kutai Timber Indonesia : Heru Jhudiarto, Agus Setuawan, Agung Siswoyo, Ririn Hastuti Nengsih

2-3-2　調査内容フロー

調査内容フローは以下の通りである。



2-3-2　調査活動実績

カウンターパートの KTI 社とは 7 月から調査を開始した。

7 月/　趣旨を共有するために合同ミーティングをもち、同社が調査チームを編成し、ベースラインと間接影響に関する調査を開始した。

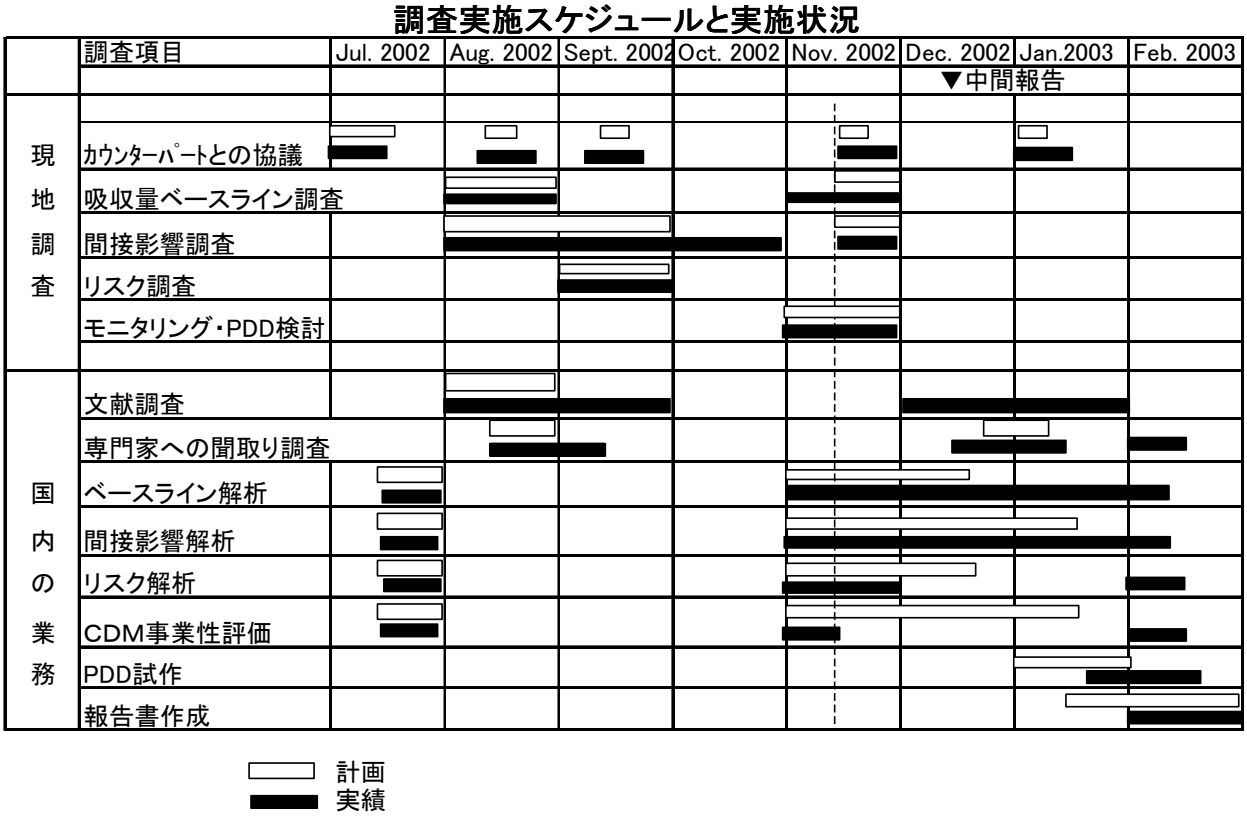
8,9 月/　中間検査実施。

11 月/　地域住民への聞取り調査終了､関係者合同ミーティング､最終取りまとめ検討実施。

12 月/　ベースライン､間接影響､吸収量､環境影響､事業計画のまとめのための確認作業。事業計画シミュレーション確認作業。

1 月/　プロジェクトの計画策定、プロジェクト設計書の試作。全体まとめ。

調査活動計画と実績



第３章　現地調査結果その１　事業内容

3-1　事業の概要

検討するプロジェクトの概要は次の通りである。

【表 II-3-1】プロジェクト概要

条件	項目	具体的内容
事業の基本的要素	事業の名称	東ジャワ州 CDM 植林プロジェクト
	CDM カテゴリー	吸収源プロジェクトの再植林活動
	植林のタイプ	産業植林。（第 I 部第 1 章 1-3 の「植林の種類」参照）
	事業の目的	(1) 木材加工産業の企業の原材料確保を目的とした植林 (2) CDM による CO2 吸収とクレジット獲得
	対象地	インドネシア東ジャワ州（次ページの地図参照）
	面積	産業植林地の林地 3,000ha
	プロジェクト期間	21 年間。1 ローテーション 7 年で 3 回とする。
事業形態	事業形態	住友林業とカウンターパート（KTI 社）共同事業
	役割分担	(1) 住友林業は、事業の基本計画を策定し、資金と技術を移転する。CDM にかかわる助言と実行を行う。CDM に関する日本サイドの手続きを行う。 (2) KTI 社は、上記事業計画を共同して策定する。植林を実行する。モニタリングを行う。
技術	技術移転	先端技術を含む造林技術を移転する。
	持続可能な開発	持続可能な森林開発技術の移転を行う。林産加工業の資源確保を目的とした伐期の異なる複数の産業植林樹種を植栽する。植栽木の保育を行う。植林地を維持管理し水源涵養や流土防止を実現し、更に生物多様性の回復と土地生産力の維持保全を図る。
事業計画	植栽	植栽は初期の短期間で実施し、なるべく早く主間伐収入を得ながら事業を継続するものとして、次の条件とする。初年度 400ha、第 2 年度に 400ha、第 3 年度に 1,100ha、第 4 年度に 1,100ha、合計 3,000ha を植栽する。
	植林樹種	樹種は早生樹のファルカータ（*Paraterianthes falcataria*）、中伐期のマホガニー(*Swietnia macrophyla*),アガチス（*Agathis borneensis*）を選定する。ファルカータ主体。
	植林方法	樹種は土壌条件、土地条件、成長量、成木の市場性、CO2 固定量を考慮して最適な組み合わせを決定した上で、植栽、保育、伐採計画を立てる。
	用途	製材用、合板用（高付加価値化を志向）、木質ボード用。
	利用目的	将来の市場を想定して販売計画を立てる。
ｽﾃｰｸﾎﾙﾀﾞｰ	地方政府の意見	現時点では特になし。
	参加者の意見	積極的。
	利害関係者の意見	積極的。
CDM 要件	クレジット期間	本稿第 II 部第 8 章で調査検討。
	CO2 吸収量	本稿第 II 部第 4 章で調査検討。
	ベースライン	本稿第 II 部第 5 章で調査検討。

CDM 要件	間接影響、リーケッジ	本稿第 II 部第 6 章で調査検討。
	リスク	本稿第 II 部第 7 章で調査検討。
	CDM 事業性	本稿第 II 部第 8 章で調査検討。
詳細計画	手順	(1) 第一段階として、植林計画/造林コストの計上/伐期・収穫・販売計画/人件費・一般管理費の計上及びその他の諸条件の検討という、一連の立案作業を行う。ここまでが産業植林自体の計画である。 (2) 次に、CDM 固有の要素である、ベースラインの算入とアカウンティング方式別の CO2 吸収クレジットによる収入を考慮した事業性の検討を行う。
	事業計画書作成	(1) 直接経費（造林コスト）は、プロジェクトの植林コストすなわち植栽・保育・伐木・造材・運送に関する費用を計上する。 (2) 管理運営のための体制を考慮して人件費及び一般管理費を計上する。 (3) 人件費、減価償却費、産業植林勘定（造林勘定）導入、土地代金を計上。 (4) 税金、為替レート、資本金、資本調達、配当性向および返済計画を作成し、事業計画書とする。ここまでが産業植林自体の計画。 (5) 次に CDM 要素を算入して、事業性を評価する。
	緒条件の決定	(1) 事業計画は US$ベース。円及びインドネシアルピアの換算レートは 120/$、Rp.9,000/$を用いた。 (2) 資本金は仮に、200,000US$とした。 (3) 税額はインドネシアの法に準拠することを基本にして、当期利益があった場合 30%を優先計上した。 (4) インフレ率は 0%とした。 (5) 必要資金は全額借入金でまかなうものとし、オフショア市場を想定して金利を年 6.5%とした。 (6) 借入金の返済を優先的に行うこととし、配当は借入金返済後の税引き後利益から優先的に全額配当することとした。

3-2　事業地・植栽樹種・植林面積の確定

3-2-1　事業地の確定

植林事業地は既に植林済みのもの（実績）と計画中のものである。

実績/計画	内　　容
実績	2001 年に 400ha、2002 年に 400ha の植林を実施済みである。詳細は次項で説明する。
計画	地元の植林業者（P 社）と植林を実施する計画を検討中。今回の計画では、2,200ha の植林を計画した。

現在までの実績と 1990 年時点での状況

現在までの実績は、大別して 2 つのタイプである。1 つは、未利用地または農地を借地し、自ら植林する。植栽から収穫まですべての管理を自社で行う。生産物である木材は自社が利用するという植林事業。もう一つのタイプは、農民の所有農地または企業その他団体の所有する土地に、技術と苗を供給し、指導のもとに、植栽作業、下草刈り等の作業は農民または相手企業の社員、下請け業者等が行う。自社がこれらの作業費用をどの程度支払うかは契約条件による。この費用分担により収穫時の生産物売価の取り分が異なる。生産物（木材）は自社が買い取り保証する。各事業地は次の【表 II-3-2】「各事業地」の通りである。表に続いて、各事業地の詳細と地図・写真を掲載する。各プロジェクトの位置は、地図「東ジャワ州植林プロジェクト地図」の通りである。番号は上記の表の番号と同一である。尚、P 社の事業地は地図「P 社の植林対象地」の通りである。

植林を実施している地域は、1990 年時点で植生がなかった地域か、農作物が生えていた地域である。まずは記録（文書）で確認し、関係者のコメントで補足した。それらは、第 7 章【表 II-7-8】全植林地の間接影響チェックリスト集計表に記載してある。ただし、インドネシアでは、1990 年時点での戸籍が完備していないことおよび、当時の状況を示す航空写真が完備していないことを考慮すれば、事業開始年度（いわゆる Base Year）を 2000 年にすることは現実的であると思われる。（同国内の航空写真はいくつかの Shop で入手可能である。費用や手続きはケースバイケースである。ただし、希望する写真が入手できるかどうかは不明である。私たちは、トライしたが困難であった。）

【表 II-3-2】各事業地

No	事業地	面積 苗本数	内容
1	Krucil	300.0ha 460,000 本	賃借した土地に KTI 社が自ら植林および管理を行う。2001 年開始。当初 7 年間で開始し、その後更新してゆく。契約により権利を確保。樹種はファルカータ、マホガニー、アガチス、その他の樹種。
2	NGANTANG	12.5ha 25,000 本	農民グループと契約。農民グループが土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理はグループが行う。収穫時には一定割合で利益を分け合う「分収方式」。2001 年開始、当初 7 年間で、その後更新して行く。典型的なコミュニティーフォレストリー（社会林業）。
3	UNIBRAW	10.0ha 16,000 本	BRAW 大学農学部敷地内で、大学が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理は大学が行う。収穫時には一定割合で利益を分け合う「分収方式」。2001 年開始、当初 7 年間開始し、その後更新して行く。契約により権利確保。樹種はファルカータ。
4	UNESA	9.3ha 15,000 本	スラバヤ市の大学構内で、大学が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理は大学が行う。収穫時には一定割合で利益を分け合う「分収方式」。2001 年開始、当初 7 年間開始し、その後更新して行く。契約により権利確保。樹種はファルカータ。
5	Probolinngo	14.6ha 24,000 本	プロボリンゴ市が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理は市が行う。収穫時には一定割合で利益を分け合う「分収方式」。2001 年開始、当初 7 年間開始し、その後更新して行く。契約により権利確保。樹種はファルカータ。
6	GOLF SINGOSARI	6.2ha 10,000 本	プロボリンゴ近くの、Singosari 市のゴルフ場内。内容は同上。
7	その他４箇所	8.4ha	各団体と契約。形態は同上。

8	P 社 10～20 箇所	2,000ha 2,400,000 本	(1) P 社は約 10 万 ha の土地を所有する企業で、従来農作物等を生産していたが、並行して植林を行っている。KTI 社は同社に技術と苗を供与して、同社の土地に植林を実施している。収穫時に原木を引き取り保証することになっている。2001 年開始、7 年間契約で、その後更新して行く。2001 年と 2002 年で 439ha を植林。 (2) この業者は約 10 万 ha の土地を有する企業で、以前より木材製品の原料として植林活動を行う事に早くから着目し、すでに独自で数千 ha の植林を始めている。CDM 吸収源活動についても興味を示しており、今後、共同して植林活動を推進し、CDM 植林事業として発展させて行く計画を推進中である。今回の計画では、2,200ha の植林を計画した。
		3,000ha	

3-2-1-1 Krucil

Probolinggo 市から西に 53km、約 1.5 時間。標高 3,088m の Arugopuro 山を主峰とする連峰に向かう高原地帯の中腹にある。標高 860m。年間降雨量 3,500mm。風光明媚な土地である。土地は 700ha あり、現在某財団が保有している。そのうち 300ha を植林地として財団と借地契約している。1925 年ごろオランダ占領時代からコーヒー園として栽培していた。現在はコーヒーから植林地に転換している。2001 年に 150ha、2002 年に 150ha を植林した。樹種は次の通りである。ファルカータ 220,000 本/年 140ha/年。マホガニー 7,000 本/年　5ha/年。アガチス　7,000 本/年　5ha/年。その他に、試験用にグメリナ、マツ、スンカイ、メランティなども植栽している。付属する苗畑は、毎年 250,000 本の苗を生産する能力を有する。近隣には、植林地に隣接して 10 家族ほどが居住している。さらに、そこから数キロ離れた場所に 200 家族ほどの村落があり、今回の間接影響現地住民聞取り調査ではそのうちの 57 世帯を対象に聞取り調査を行った。同地のバウンダリーを示す地図と、概況を示す写真は次の通りである。（【図 II-3-1】1.植林地 Krucil 地図　【写真 II-3-2】1. 植林地 Krucil）（P.148）

3-2-1-2 NGANTANG

Probolinngo 市の東の大都市 Malang から東に車で 2 時間。Ngantang は海抜 1,070m の高原の農村地帯である。大変風光明媚な土地である。ここでは、12.5ha に農民グループと契約して社会林業による植林を行っている。すなわち、農民グループが土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理はグループが行う。収穫時には一定割合で利益を分け合う「分収方式」。2001 年開始、当初 7 年間で、その後更新して行く。農民グループは植林に関心を持つ人々のグループで 20 名ほどいる。現在の植林は試験的に行っている段階で、今後効果が確認されると共に面積は増大してゆく可能性が高い。土地は農地を転用したり、農作物と競作したりしている。典型的なコミュニティーフォレストリー（社会林業）といえる。ニャンタン。苗木の数は 20,000 本。12ha。メンテは農民グループ。海抜 1,070m。農民のリーダーがいる。15ha の植林地に植林開始している。典型的な社会林業。同地のバウンダリーを示す地図と、概況を示す写真は次の通りである。（【図 II-3-3】2.. 植林地 NGANTANG 地図　【写真 II-3-4】2.植林地 NGANTANG）（P.149）

3-2-1-3 UNIBRAW

Probolinngo 市から車で東に約 3 時間のところにある、Kepanjen 市にある Braw 大学の農学部の敷地 18ha のうち、10ha で行っている植林。海抜 300m。大学が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理は大学が行う。2001 年開始、当初 7 年間開始し、その後更新して行く。契約により権利確保。樹種はファルカータ。海抜 300m。火事の問題はなし。大学の敷地は 18ha あり、そのうち 10ha を借用している。植栽前は何もなかった。アランアランの草地であった。1990 年時点では草地か、パパイヤなどの農園。川

の向こうに村がある。管理者の MrPomudji の話では、1965 年くらいから土地の状態が悪くなった。地元住民が木を切ってしまい、Topsoil が浅くなった。それで木を植えることにした。同地のバウンダリーを示す地図と、概況を示す写真は次の通りである。(【図 II-3-5】3.植林地 UNIBRAW 地図　【写真 II-3-6】3.植林地 UNIBRAW)(P.150)

3-2-1-4　UNESA

東ジャワ州の州都であるスラバヤ市にあるスラバヤ大学の構内 9.3ha で実施している。現況は大学の境界線を取り囲むようにして、環境面も考慮に入れて植栽されている。大学が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理は大学が行う。2001 年開始、当初 7 年間開始し、その後更新して行く。契約により権利確保。樹種はファルカータ。
同地のバウンダリーを示す地図と、概況を示す写真は次の通りである。(【図 II-3-7】4.植林地 UNESA 地図　【写真 II-3-8】4.植林地 UNESA)(P.151)

3-2-1-5　Probolinnggo

KTI 社の立地するプロボリンゴ市の公用地 19 箇所計 14.6ha に植林をしている。土地の現況は、放棄地、道路脇、空き地、公園など様々であるが、保水や景観、防災を目的としていることが共通点である。苗本 23,000 本、樹種はファルカータである。プロボリンゴ市が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理は市が行う。収穫時には一定割合で利益を分け合う「分収方式」。2001 年開始、当初 7 年間開始し、その後更新して行く。2002 年にも 15 地区約 10ha を計画している。Sumber 川が近くにあり、レクリエーションに利用するために市が管理する土地、メンテは市に任せる。他に 18 地区有り。荒廃地における植林も実施。同地の概況を示す写真は次の通りである。(【写真 II-3-9】5.植林地 Probolinggo)(P.152)

3-2-1-6　GOLF SINGOSARI

Probolinggo 市の東方の Singosari 市のゴルフ場内。標高 480m。6.2ha に植林を行っている。2000 年にゴルフ場から話があり可能性調査を行った上で 2001 年に実施。ゴルフ場がが土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理はゴルフが行う。2001 年開始、当初 7 年間開始し、その後更新して行く。契約により権利確保。樹種はファルカータ。同地の概況を示す写真は次の通りである。(【写真 II-3-10】10.植林地 GOLF SINGOSARI)(P.152)

3-2-1-7　その他の 4 箇所

その他の 4 箇所は、次の通りである。
Pasuruan 市の農民との契約による植林 3.3ha、2001 年開始。
同じく別の農民との契約による植林 4.1ha、2001 年開始。

Malang 市の農民との契約による植林 0.4ha、2001 年開始。
Lumajang 市の農民との契約による植林 1.0ha、2001 年開始。

3-2-1-8　P 社での植林

P 社は約 10 万 ha の土地を所有する企業で、従来農作物等を生産していたが、並行して植林を行っている。KTI 社は同社に技術と苗を供与して、同社の土地に植林を実施している。収穫時に原木を引き取り保証することになっている。2001 年開始、7 年間契約で、その後更新して行く。2001 年と 2002 年で 439ha を植林した。さらに、この業者は約 10 万 ha の土地を有する企業で、以前より木材製品の原料として植林活動を行う事に早くから着目し、すでに独自で数千 ha の植林を始めている。CDM 吸収源活動についても興味を示しており、今後、共同して植林活動を推進し、CDM 植林事業として発展させて行く計画である。今回の計画では、2,200ha の植林を計画した。同社の管理する土地の地図は「P 社の植林対象地」の通りである。丸印を施してあるのが KTI 社が植林を実施している事業区である。概況を示す写真【写真 II-3-11】及び【写真 II-3-12】の通りである。

3-2-2　植栽樹種の確定

樹種選定にあたっては、この産業植林プロジェクトの目的を十分考慮する。それは、将来の林産加工業の原料確保を目的としており、中でも可能な限り付加価値の高い木材製品の原料供給を目指すものとする。付加価値の高い木材製品として、合板及び製材品を選定する。それに次ぐ製品として MDF やパーティクルボードなどの木質ボード用原料（ファイバー）を検討する。これにより、間伐などの植栽密度管理や、伐期管理が従来以上にかかることになるが、必要なコストと考えて、後述する費用に計上する。

植栽樹種は、ファルカタ(*Paraterianthes falcataria*)、マホガニー(*Swietnia macrophyla*)、アガチス（*Agatshis borneensis*）である。植栽は初期の短期間で実施し、なるべく早く主間伐収入を得ながら事業を継続するものとして、次の条件とする。

3-2-3　植林面積の確定

【表 II-3-3】植林面積

年次	面積	樹種
1 年目（2001）	400ha	ファルカタ、マホガニー、アガチス
2 年目（2002）	400ha	ファルカタ
3 年目（2003）	1,100ha	ファルカタ
4 年目（2004）	1,100ha	ファルカタ
合計	3,000ha	

3-3 プロジェクト期間とクレジット期間

3-3-1 プロジェクト期間

2001 年開始から 2004 年までに 4 年間で 3,000ha を植栽する。早成樹であるファルカタの伐期は 7 年間、中伐期樹種のチーク、マホガニーの伐期は 30 年間である。プロジェクトではファルカタを 3 ローテーション（7 年 x 3=21 年）を期間とする。したがって、プロジェクト期間は 2001 年から 2021 年までの 21 年間とする。

注意したいのは、本プロジェクトでも、Agathis、Mahogany は伐期が 30 年であり、21 年以上になる。従って、植林プロジェクトでは、30 年、50 年といった長期のプロジェクト期間もオプションとして採用するのが現実的であると考える。これは、クレジット期間についても同様である。

3-3-2 クレジット期間

クレジット期間は、プロジェクト期間の内、クレジットの対象となる期間である。本プロジェクトのクレジット期間は、プロジェクト期間と同一の、2001 年から 2017 年までの 21 年間とする。

3-3-3 クレジット計上時期

当面のクレジット計上期間は、第一約束期間の 2008 年から 2012 年の 5 年間とする。

3-4 プロジェクトの持続可能性

持続可能性はプロジェクトの基本的要件なので検討済みである。植林を実施している地域は、1990 年時点で植生がなかった地域か、農作物が生えていた地域である。植生がなかった地域は、荒廃地、遊休地、レクレーション地域等で、いずれも植林活動によって地域経済が活性化され、環境的にも改善された地域である。

3-4-1 ホスト国や地方政府の政策との整合性

ホスト国、地方政府共に、林業政策及び環境政策として、植林事業を積極的に推進しており、本プロジェクトとの政策的整合性は取れている。

3-4-2 経済的持続可能性

プロジェクトに必要な資金を、事業者が役割分担に応じて調達する。それらは契約により明記する。このプロセスを通じて適切な資金が確保される。また、持続可能な森林及び土地資源の確保については、プロジェクトの期間を通じて森林資源が維持され、生産され

ることにより持続可能な森林経営を行うことによりこの目標は確保される。さらにビジネスの持続可能性については、事業計画は現実可能性のあるものとなっており、これを実行することにより確保される。

3-4-3　環境的持続可能性

生物多様性が向上し、水資源が保全され、土地の劣化を防ぎ保護地域のエコシステムの安定に貢献する。

3-5　プロジェクトの追加性

3-5-1　CO2 の追加性

プロジェクトを通じて、このプロジェクトが存在しなければ実現しなかったであろう CO2 吸収量が実現した。すなわち森林が造成された。そのために、一連の努力がなされた。これがプロジェクトの CO2 の追加性として有効である。

3-5-2　経済面の追加性

このプロジェクトを実施することにより、以前にはなかった資金をより多く投入した。これによって、地代収入が増え、雇用が増えて地域経済が活性化する。また、事業実施の期間を出来るだけ長くする。最短 7 年であったが、事業を継続することによって 21 年にすることが可能である。さらに、プロジェクトを行うことによって、植林面積は従来より増えた。これらを通じて経済面の追加性は確保されている。

3-5-3　環境面の追加性

本プロジェクトの多くの土地は本来不毛の裸地であったり、放棄地であった。ここに植林することによって災害防止や環境劣化を防ぐことになる。農地に植林することによって土地生産性が回復する。複数の樹種を植林することによって生物多様性が増加する。以上を通じて環境面の追加性を確保している。

3-5-4　技術面の追加性

苗の生産技術が移転された。また、植林技術や植林管理技術が移転され、人材交流も盛んになる。将来、細胞融合や培養技術や遺伝子操作技術による苗の品種改良技術が移転される可能性が生まれた。これれを通じて様々な技術移転や人材交流が行われることにより追加性が確保される。

3-5-5　事業の追加性

本プロジェクトは、従来土地利用されずに放棄された土地や、樹木のない農地が大半である。プロジェクトを通じて植林面積が増加し、CO2 吸収量が増えることにより本来の目的である追加性が確保されている。

3-6　公的資金

公的資金を利用する計画はない。

3-7　ステークホルダー

地方政府の CDM に関する見解はまだ明確ではないが、事業の共同実施者、地域住民とも問題はない。

第 4 章　現地調査結果その２　調査国及び地域の概要

4-1　調査国の概要

4-1-1　調査国の受入れ体制

調査国インドネシア共和国については、比較的近いうちに京都議定書を批准する予定であり、CDM を担当する指定国家機関（DNA）を設置する予定であること、吸収源プロジェクトについては林業省内で専門家チームを設けて検討を進めていることを報告しておく。詳細は、第 I 部第 2 章 2-1 を参照されたい。

4-2　調査地域の概要

調査地域は同国東ジャワ州である。同州はジャワ島の再東端に位置し、人口約 3,325 万人、面積 47,922km2 の州である。以下、地理と気候、社会・経済的背景、林業及び林産加工業、州政府の CDM に関する方針と組織を見てみたい。

4-2-1　東ジャワ州の地理と気候

【表 II-4-１】地理と気候

面積	47,042 平方キロメートル
人口	33,400,000 人 34.285.524
位置	北側/ジャワ海、南側/インド洋、西側/中部ジャワ州、東側/バリ島
緯度経度	南緯 6 度 45 分～8 度 45 分、　東経 110 度 43 分～114 度 35 分
地形特性	30 箇所余りの大小河があり、大型河川もあり
年平均気温	25℃～28℃
雨量	2,000 ミリメートル
湿度	81%（年平均）
乾期/雨期	乾期 4 月～9 月、雨期 10 月～3 月
気候帯	熱帯降雨林気候

4-2-2　東ジャワ州の社会・経済的背景

4-2-2-1　行政区分

【表 II-4-2】行政区分別の詳細

No.	行政区分	行政庁所在地	人口	面積 (km^2)	Others
1	Pacitan	Pacitan	543.252	1.342	県
2	Ponorogo	Ponorogo	898.158	1.372	県
3	Trenggalek	Trenggalek	671.404	1.205	県
4	Tulungagung	Tulungagung	972.187	1.046	県
5	Blitar	Blitar	1.101.853	1.589	県
6	Kediri	Kediri	1.400.292	1.386	県
7	Malang	Malang	2.399.904	2.879	県
8	Lumajang	Lumajang	948.671	1.791	県
9	Jember	Jember	2.120.074	2.478	県
10	Banyuwangi	Banyuwangi	1.475.438	5.783	県
11	Bondowoso	Bondowoso	673.129	1.560	県
12	Situbondo	Situbondo	600.208	1.639	県
13	Probolinggo	Probolinggo	961.190	1.599	県
14	Pasuruan	Pasuruan	1.225.866	1.151	県
15	Sidoarjo	Sidoarjo	1.293.111	634	県
16	Mojokerto	Mojokerto	887.831	692	県
17	Jombang	Jombang	1.135.285	904	県
18	Nganjuk	Nganjuk	1.016.030	1.224	県
19	Madiun	Madiun	654.665	1.011	県
20	Magetan	Magetan	683.472	689	県
21	Ngawi	Ngawi	862.533	1.296	県
22	Bojonegoro	Bojonegoro	1.191.394	2.307	県
23	Tuban	Tuban	1.027.486	1.840	県
24	Lamongan	Lamongan	1.210.879	1.670	県
25	Gresik	Gresik	963.816	1.191	県
26	Bangkalan	Bangkalan	773.500	1.260	県
27	Sampang	Sampang	721.869	1.233	県
28	Pamekasan	Pamekasan	683.916	792	県
29	Sumenep	Sumenep	978.763	1.999	県
30	Kediri	Kediri	238.955	63	市

31	Blitar	Blitar	123.778	33	市
32	Malang	Malang	743.508	110	市
33	Probolinggo	Probolinggo	181.999	57	市
34	Pasuruan	Pasuruan	159.796	35	市
35	Mojokerto	Mojokerto	108.025	16	市
36	Madiun	Madiun	189.571	33	市
37	Surabaya	Surabaya	2.463.716	326	市
38	Batu	Batu	-	194	市
			34.285.524	46.429	

資料：Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur(page 29 &45)

4-2-2-2　土地利用

【表 II-4-3】東ジャワ州における土地利用

区分	**面積 (km²)**	**(%)**
都市、商業	8.467,59 km³	18
農業	18.816,87 km³	40
工鉱業	2.822,53 km³	6
林業	15.994,34 km³	34
その他	940,84 km³	2
合計	47.042,17 km³	100

資料：Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur

4-2-2-3　各産業ごとの詳細

【表 II-4-4】各産業別人口、セクターごとの収入

産業	人口		収入	
	数	**率**	**(Rp 000.000)**	**率**
農業林業	7,708,240	22.5%	10.371.287,55	17.7%
鉱工業	2,087,851	6.1%	16.674.609,57	28.4%
商業サービス業	5,258,939	15.3%	27.509.985,29	46.8%
公務員	-			
その他	-		4.202.381,52	7.2%
合計	34.285.524		58.758.263,94	100.0%

資料：Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur (page 447)

http://www.d-infokom-jatim.go.id/jatim.Asp

4-2-3　東ジャワ州の森林、林業および林産業

4-2-3-1　森林

【表 II-4-5】森林の分類

森林の種類	面積(ha)	割合	その他
生産林	811.553,80	59,79%	
保護林	315.505,30	23,24%	
転換林	28.956,50	2,13%	
研究林	-	-	
公園他	201.287,80	14,83%	
合計	1.357.307,40	100.0%	

資料：Dinas Kehutanan Jawa Timur

(http://www.jatimonline.org/dinas/kehutanan/indek.html)

4-2-3-2　林業及び林産加工業

【表 II-4-6】林業業者

Enterprise	Business	Scale
PT. Perhutani Jatim	Log	811.553,80 Ha
PT. Perhutani Jatim	Getah pinus	31.918 Ton
PT. Perhutani Jatim	Kopal	436 Ton
PT. Perhutani Jatim	Daun Kayu Putih	9.193 Kg
PT. Perhutani Jatim	Kokon	14.335 Kg
PT. Perhutani Jatim	Bunga cengkeh	9.381 Kg
PT. Perhutani Jatim	Kelapa	80.448 Btr
PT. Perhutani Jatim	Madu	465 Kg
PT. Perhutani Jatim	Rotan	23.913 Btg

資料: Dinas Kehutanan Jawa Timur

(http://www.jatimonline.org/dinas/kehutanan/indek.html)

【表 II-4-7】林産加工業者

NO	業者名	業種	生産量 (m3/month)
1	PT.　Adiiwono Perkasa Raya	Parquet, flooring, skirting	200
2	PT. Alas Petala Makmur	Housing Comp, solid stick	1300

3	PT. Aneka Timbering Indah	Furniture, furniture comp	200
4	PT. Alam Inrotama	Flooring	525
5	PT. Aneka Kayu Indah Nusantara	Door, Window comp, flooring, parquet	1000
		floor, house flooring	
6	PT. Aneka Logam Utama	Lam parquet, parquet floor, house flooring	625
7	PT. Antamas Tekad Makmur	Flooring, solid, F/J, laminating	12000
8	CV. Arto Trisno Moro	Flooring, solid, F/J lam, mosaic,	
		showcase	5000
9	CV. Anera	Dowel, furniture comp	2500
10	PT. Abadi Hutan Tropis	Housing comp, flooring, F/J lam	300
11	CV. Adiguna Utama	Flooring, S2S, S4S, sawn timber, F/J	
		stick, F/J lam	87.5
12	PT. Ahmadi Pasca Perintis	Moulding, housing comp, flooring	1500
13	PT. Ardi Indah	Woodworking	8700
14	PT. Branka Panca	Dec moulding, picture frame, dowel	700
15	PT. Bukit Hijau	Parquet, lamparquet, flooring, F/ J lam Product	500
16	PT. Berkat Bersama Wana Lestari	Housing comp, F/ J, lam product	75
17	CV. Bahtera Sawmill	Woodworking, S2S, door jamb, Housing comp	75
18	PT. Buditama Purimukti	F/J lam board	200
19	PT. Bina Satria Abadi	Turning, Single bed	50
20	CV. Berdikari	Mosaic, parquet, flooring, laminating	15
21	CV. Cipta Mandiri	Merbau decking, merbau flooring	100
22	PT. Cendayam Daya Perkasa	Door, window frame, scantling	1000
23	PT. Djajanti Universal	Furniture, flooring, engineering, solid door	58.5
24	PT. Diamont Graha Furnindo	Wooden furnitures & door	0
25	PT. Damai Gunawan Sejati	S4S, E4E, window frame, laminating	12000
26	PT. Domusindo Perdana	Baby crids, bed series, kitchen kabinet door	1750
27	PT. Dharma Satya Nusantara	Lumber core, F/J lam, Edge Glueing	3000

28	PT. Dowel Indonesia	Dowels	100
29	PT. Daya Sinar Mas	F/J laminated, decorative moulding	3000
30	PT. Dharma Niaga	Window / door, laminating, flooring	500
31	CV. Gumelar	Flush door, door jamb, F/J lam board	0
32	PT. Golden Pharos	Louvre door, solid door, solid core door, eng door	0
33	PT. Greges Jaya	Moulding, sawmill	5000
34	PT. Gunatama Setiabudi	Flooring, F/J laminated	300
35	PT. Gored Indonesia	Dark red meranti, lam block profile	350
36	PT. Gresik Jaya Semesta	F/J lam board	291.6
37	PT. Haciendawood Gresssindo Processing	Sheeplap, bullhouse	250
38	CV. Inkatama	Dowel, moulding	150
39	PT. Intiprospek Sentosa	Moulding	650
40	PT. Intsia Utama	Profile nyatoh, Veneer rotary	100
41	Induk Koperasi Unit Desa	Lamparquet, lam block, lam F/J, profile	833.3
42	PT. Indoprima Industrindo	Bunk Bed, student chair, rack component	166
43	CV. Jamrud	Moulding, listoni, lamparquet, flooring, parquet	
		block, housing	525
44	CV. Jati Karya	Teak flooring	1250
45	PT. Jatipurno Artindo Design	Housing, comp, wire back, F/J flooring with UV	
		Coating	400
46	CV. Jati Rimba	Teak flooring parquet	80
47	PT. Jatidiri Primaraya	Housing comp, flooring, F.J lam	400
48	CV. Jati Makmur	Teak	1750
49	PT. Jatimwood Karyajaya	F/J lam board, furniture	500
50	PT. Kharisma Abadi Dinamika Utama	Teak flooring, Parquet block	250
51	PT. Kayu Mas	Teak lam parquet, teak flooring	45000
52	UD. Karya Jati	Parquet block, mosaic, flooring	240
53	PT. Kraton Megah Indah	Flooring, housing, moulding	1800
54	PT. Karya Guna Ekatama	Flooring, F/J	800

55	PT. Kayu Ramin Indah	Baby crib	870
56	PT. Karya Gading Indah	Antiskid, housing component	600
57	PT. Klaseman	Finger joint laminated board	156
58	PT. Kastraco Jaya Raya	Finger joint laminate board, furniture	232
59	PT. Kalindo Adisakti	Dec mould, dowel F/J, fold table, tray table	5800
60	PT. Kirana Idola Nusantara Gemilang		500
61	PT. Kutai Timber Indonesia (P2)	Laminating solid, F/J, Dec mould, housing comp.	3000
	PT. Kutai Timber Indonesia (P1)	Plywood	9800
62	PT. Kediri Wood Industry	Wooden wares, joint board	2583.3
63	PT. Legowo Pakerti	Dowel	0
64	UD. Lancar	Toys wood	0
65	PT. Margomulyo Surya Perkasa	Baby crib, fulton	3480
66	PT. Morodadi Mulyo Abadi	Teak flooring, finish flooring, parquet block, mosaic	1000
67	PT. Multimanao Indonesia	Hand rail, Flooring, furniture component	870
68	PT. Merapi Rimba Raya	Furniture, finger joint laminated	300
69	PT. Musayu Primatama Raya	Moulding	1200
70	PT. Mitra Mutiara Wood Tech	Dec. moulding, F/J door jamb, window jamb	5400
71	PT. Maindo Perkasa	Sawmill, moulding	1500
72	PT. Nippo Tech Sejahtera	Flece laminating, profile wraping	197
73	PT. Nusantara Plywood	Flooring, solid door, dowel, turning moulding	7500
	PT. Nusantara Plywood	Plywood	15000
74	PT. Niaga Tama Selatan Jaya	Moulding	750
75	PT. Puspa Kumala Jaya	Shiplap, flooring, woodproduct	500
76	PT. Perkasa Makmur Wood	Turning, furniture, moulding	1500
77	PT. Panca Wana Indonesia	Moulding, door	464
78	PT. Parama Graha	Profil moulding, wooden grill	300
79	PT. Putra Sejati Wijaya	Housing component	20000
80	CV. Palapa	Finger joint laminated, laminated board	200
81	UD. Rimba Desa	Falcata laminated board	140

82	PT. Rimba Prima Nusantara	Wood working	350
83	UD. Rimba Jati	Meja belajar / meja computer	30
84	PT. Rajin Indah	Finger joint laminated board	200
85	CV. Sanny Internasional	Flooring L parquet, skiring, door lipping	6300
86	PT. Satya Makmur Perkasa	House flooring, housing comp, dowel, doorjamb	400
87	PT. Sukmajaya Sentosa	Laminating layer, laminating board	1000
88	PT. Sunjaya Coating Perdana	Coating wooden interior	200
89	UD. Sri Rejeki	In and out door furniture	0
90	PT. Sono Prima	Moulding, Parquet, flooring, sawn timber	4500
91	PT. Surya Saritama	Lam block / board,decorative profile	1500
92	PT. Sumber Baru Wahana Sejahtera	Door jamb,F/J, laminating, solid door	800
93	PT. Sura Indah Wood Industries	Housing comp	1479.16
94	PT. Seng Fong Moulding Perkasa	Flooring, mosaic, skirting, parquet block	3000
95	PT. Samjaya Intinusa	Dowels, wooden handles	450
96	PT. Setyarini Nugraha Perkasa	Decking, flooring, lam parquet	800
97	PT. Sutyaraya Nusantara	Flooring , laminating	600
98	UD. Serbaguna	Falcata laminated, F/J board	833.3
99	PT. Sumber Mas Indah Plywood	Sawn timber, woodworking	60000
	PT. Sumber Mas Indah Plywood	Plywood	10000
100	PT. Tulus Tri Tunggal	Wooden door, door frame & flooring	6000
101	PT. Tanjung Mas Pusaka	Laminating butt joint, lumber core	1000
102	PT. Triera Suryadinamika	Housing comp, flooring dec, moulding	1000
103	CV. Trisakti Jaya	Housing comp, flooring dec, moulding	500
104	PT. Timur Selatan	F/ J lam board	6000
105	PT. Tohitindo Multicraft Industries	Lam wood, F/J board, moulding, Dowel, solid door	
		Door jamb	1250
106	PT. Tambang Kayu Cemerlang	F/J lam board, three layer laminating	6000
107	PT. Trendy Furni	Housing comp, moulding, furniture	600
108	PT. Usmany Indah	Flooring, parquet, mosaic,drawer, lam block	1200
109	UD. Utama	Flooring, parquet, lam board	500

110	PT. Wadung Asri Wood Working	Moulding, dowel	600
111	UD. Wartono	Broomcomplete, dowel	148000
112	PT. Wijaya Perkasa Indah	Wood working	0
113	PT. Wisma Megah Citra	Building comp, flooring, window door	1200
114	CV. Yuriko	Doorflame, furniture	400
	Total		**468.681,66**

資料 : ISA members

【表 II-4-8】主要植林業者

業者名	業種	面積
PT. Perhutani Jatim	植林	811.553,80 Ha

資料 : Dinas Kehutanan Jawa Timur

(http://www.jatimonline.org/dinas/kehutanan/indek.html)

4-3　東ジャワ州政府の CDM に関する方針と組織

【表 II-4-9】東ジャワ州の CDM 対応

担当する部署、窓口	- Dinas Kehutanan Jawa Timur - Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur - Bappeda Probolinggo Jatim - ISA members
基本姿勢	現時点では不明確
法制度あるか	現時点では不明確

第 5 章　現地調査結果その３　吸収量

5-1　本プロジェクトの吸収量の定義

本プロジェクトの吸収量は、植林する樹木の成長量を CO2 重量に換算したものである。その吸収量は本プロジェクト期間内のクレジット期間を対象に算定される。吸収量の計算は、事業計画に基づいて行う。その際、本プロジェクトを対象とした植林樹種の成長量調査を行い、その結果を分析することにより科学的な根拠をもとに算定する。

吸収量の計算については、吸収量とは二酸化炭素換算の重量値である。これは次の手順で求める事ができる。

対象となる林分の成長量(立法メートル=M3)の測定
↓
成長量を炭素吸収量（重量値 C-ton）に変換
↓
炭素吸収量を二酸化炭素吸収量（重量値 CO2-ton）に換算

以下、各項について詳述する。

5-2　成長量の求め方

5-2-1　調査方法

まず東ジャワの対象地付近にある既存植栽林に調査プロットをもうけ毎木調査を行なった。東ジャワで木材加工用に普通に植栽されている Falcata (*Paraserienthes falcataria*; 地方名 Sengon　以後現地名で記載する)については、現有立木本数と枯死木根株数から推定して、植栽時の密度が 1,000～5,000 本/ha と様々であった。また植栽と同時に農作物を作る Tumpang Sari が実施された所とされなかった所があり、Tumpang Sari 時には施肥を行っていた模様であるが、調査時点ではそれらの具体的情報は得られなかった。いずれの植栽地も、植栽後から調査時点まで間伐等の手が入ったものとは認められなかった。調査の結果として、ha あたりの立木本数、立木材積、胸高断面積合計、平均胸高直径、平均樹高を求めた。

その他の樹種 Mahogany(*Swietnia macrophylla*),、Agathis（*Agathis borneensis*）については若齢林から収穫対象までの適当な林令のプロットが得られず、成長予測に用いるには十分ではなかったので、インドネシア政府が作成した収穫表に基づき成長予測式を作成した。それらのデータから植栽地の立木の成長予測を行い、その材積成長量から炭素固定量

を推測した。

5-2-2　植栽地の調査データと分析

5-2-2-1　Sengon 植栽地調査結果

植栽地と同一条件の既存の植林地を調査した。結果は次の表の通りである。

【表 II-5-1】

調査地	林令 (年)	立木本数 (本/ha)	平均胸高直径(cm)	平均樹高 (m)	胸高断面積合計 (m^2/ha)	立木材積 (m^3/ha)	備考 (植栽間隔)
Sambi Gede	7.8	1,698	16.2	21.1	39.3	283.9	
Bandung	3.8	834	19.8	21.1	26.9	206.6	3x2
Jatikerto	2.8	2,531	11.3	18.8	29.0	181.3	1.5x1.5
Karang pandan	3.8	1,671	12.9	15.3	23.0	127.8	2x1.5 or 2x2
Cowe (Pemodadi)	1.8	1,821	10.8	11.9	19.1	75.1	1x2
Roto	0.9	2,172	3.4	3.3	2.1	2.5	2x1.5
Kertosuko	2.8	2,197	10.0	8.4	18.5	55.2	2x3
Guyangan	2.9	1,403	12.5	10.3	19.8	67.7	5x1
Segaran	5.2	818	16.9	13.9	19.8	97.5	3x3

これらのデータから東ジャワにおける Sengon の標準作業を行った場合の成長予測を行う必要がある。林分の材積成長量の把握方法は昨年同様で、平均胸高直径と平均樹高から平均の単木材積を計算しそれを立木本数倍して林分材積を算出する。

単木材積は、$Vu = 0.3 \times D^2 \times H$（Vu：利用材積）を用い、

林分材積 Vf は $Vf = 0.3 \times n \times D^2 \times H$

ここで n=立木本数/ha、D=平均胸高直径(m)、H=平均樹高(m)である。

本調査対象地のデータの解析に当たっては胸高直径の成長について特に留意しなければならなかった。というのは直径の成長に大きな影響を与える立木密度の変化について、まず植栽密度に関しては特に作業指針もないまま農民がいわば自由に植栽したため様々であり、かつその後の手入れも一定でない（事実上手入れ無し）ため、全体的に高密度の林地となっており、標準作業を行ったと仮定した場合に比べ平均直径が小さいからである。このような林分の直径データを林令の時系列で並べても直径成長は予測できない。

そこでこの問題の解決のため、各調査プロットの胸高断面積合計(m^2/ha)を理想的な立木本数で管理したとした場合の立木本数で除して、その円面積を持つ直径を平均胸高直径とし、さらにそれを時系列に並べ、胸高直径成長予測とした。

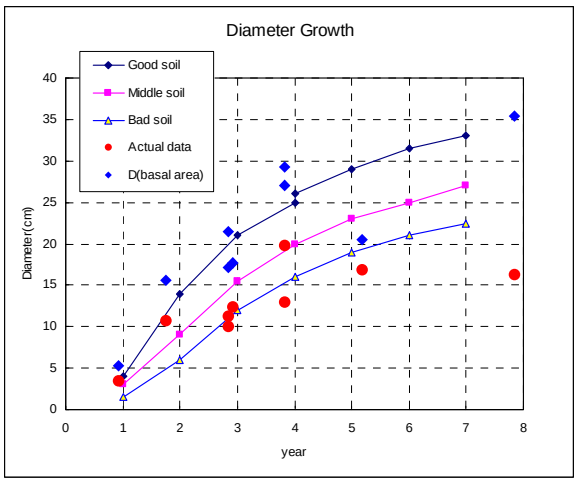
東ジャワでの Sengon の伐期は 7 年程度なので、土壌条件の良好、中庸、脊悪の場所それぞれについて 7 年生までの胸高直径、樹高、立木材積、立木密度の予測値をもとめた。また、土壌良好地においては 4 年生時点で間伐を行うものとした。

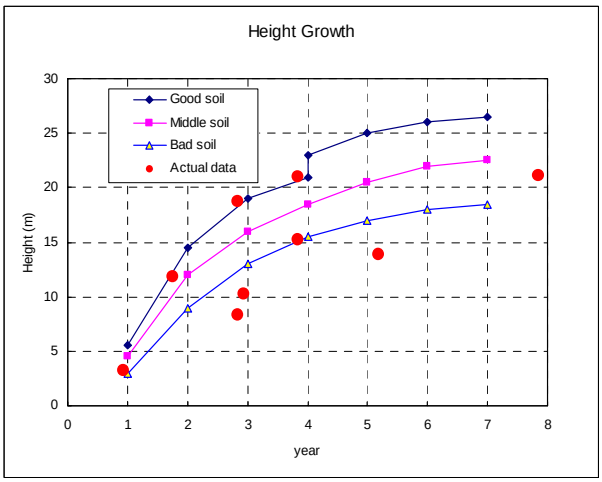
その結果以下の表、並びに図の通りとなった。

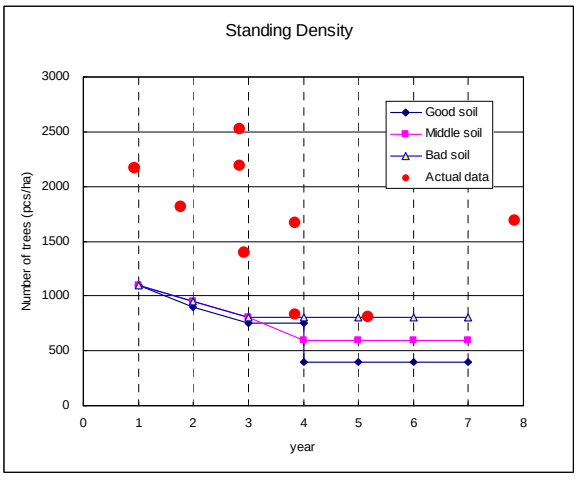
【表 II-5-2】

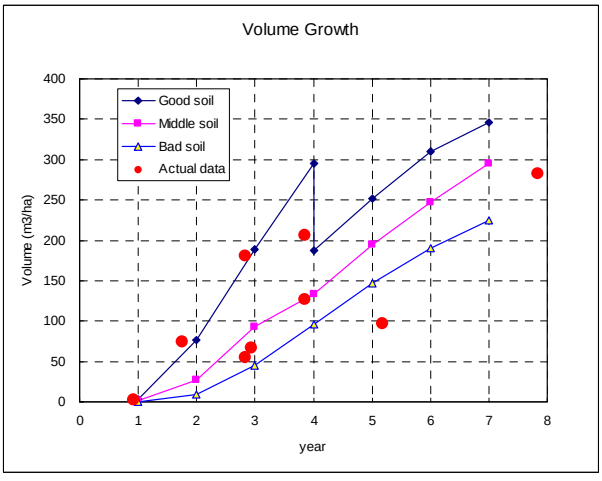
土壌良好	林　令	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
	平均直径(cm)	4	14	21	26	29	31.5	33
	平均樹高(m)	5.5	14.5	19	23	25	26	26.5
	立木密度(本/ha)	1100	900	750	400	400	400	400
	立木材積(m^3/ha)	2.9	76.7	188.5	186.6	252.3	309.6	346.3
	間伐材積(m^3/ha)				108.7			
土壌中庸	林　令	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
	平均直径(cm)	3	9	15.5	20	23	25	27
	平均樹高(m)	4.5	12	16	18.5	20.5	22	22.5
	立木密度(本/ha)	1100	950	800	600	600	600	600
	立木材積(m^3/ha)	1.3	27.7	92.3	133.2	195.2	247.5	295.2
土壌脊悪	林　令	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
	平均直径(cm)	1.5	6	12	16	19	21	22.5
	平均樹高(m)	3	9	13	15.5	17	18	18.5
	立木密度(本/ha)	1100	950	800	800	800	800	800
	立木材積(m^3/ha)	0.2	9.2	44.9	95.2	147.3	190.5	224.8

【図 II-5-3】









樹高と胸高直径の成長量データから、Sengon の土壌条件良好、中庸、脊悪それぞれの胸高直径成長、樹高成長予測値を Mitscherlich 式{Y(t)=M(1-Lexp(-kt))：　t；時間(年)；　M：Y の成長の上限；　L：成長曲線の時間軸方向の平行移動；　k：時間のスケール（年)}を当てはめ算出した。

Mahogany については、「熱帯林の成長データ収録　第 1 巻」p121（白石則彦ほか（財）国際緑化推進センター）の土壌中庸地のデータを用いた。Agathis については同じく p313 Table5.3 のデータを用いた。

【表 II-5-4】 樹種ごとの直径と樹高の成長曲線 Mitscherlich 式のパラメータ M、L、k

		Sengon(良)	Sengon(中)	Sengon(脊)	Mahogany	Agathis
胸高直径	M	36.54244	33.18535	29.85639	69.23820	77.83013
	L	1.29115	1.20488	1.22345	1.07027	1.02628
	k	0.37068	0.26912	0.23581	0.02721	0.02877
樹高	M	27.83875	23.71063	19.63619	33.06158	58.61044
	L	1.31372	1.26793	1.34457	1.15107	1.15256
	k	0.49456	0.45536	0.45947	0.04984	0.02965

Mitscherlich 式から計算される胸高直径や樹高が 5 年生以下でマイナスになるところがあるので、その部分については現実にありそうな胸高直径と樹高を用いた。これらの値と現実的な立木本数を用いて向こう 30 年間の成長予測を行った。その結果は下表の通りである。なお、Mahogany については 25 年生で 1 回間伐を行うこととした。

【表 II-5-5】

Mahogany の成長予測

林令	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
胸高直径(cm)	0.0	0.0	0.9	2.8	4.6	6.3	8.0	9.6	11.2	12.8	14.3	15.8	17.2	18.6	20.0
樹高(m)	0.3	0.6	1.5	2.1	2.7	5.3	7.5	9.5	11.3	12.9	14.4	15.7	16.9	18.0	19.0
立木本数	2500	2200	2000	1750	1500	1400	1300	1200	1100	1000	940	880	820	760	700
立木材積	0.0	0.0	0.1	0.9	2.6	8.8	18.7	31.8	47.1	63.5	83.1	103.4	123.4	142.2	159.1
林令	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	***25***	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
胸高直径(cm)	21.3	22.6	23.8	25.1	26.2	27.4	28.5	29.6	30.7	31.7	*31.7*	32.7	33.7	34.6	35.6	36.5
樹高(m)	19.9	20.7	21.5	22.1	22.8	23.3	23.9	24.4	24.8	25.2	*25.2*	25.6	26.0	26.3	26.6	26.9
立木本数	660	620	580	540	500	490	480	470	460	450	*325*	325	325	325	325	325
立木材積	178.6	196.4	212.1	225.1	235.1	257.5	279.5	301.1	322.1	342.3	*247.3*	267.2	287.4	307.8	328.3	348.9

25 年生での間伐で、間伐材積として約 95m3/ha(=342.3－247.3)の出材を見込んだ。

【表 II-5-6】

Agathis の成長予測

林令	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
胸高直径(cm)	0.0	0.0	0.0	3.2	4.5	5.9	7.4	9.1	10.8	12.7	14.7	16.7	18.7	20.7	22.8
樹高(m)	0.3	0.6	0.9	1.2	1.6	2.1	3.7	5.3	6.9	8.4	9.9	11.3	12.7	14.0	15.3
立木本数	2300	2100	1900	1700	1500	1390	1280	1170	1060	950	886	822	758	694	630
立木材積	0.0	0.0	0.0	0.6	1.4	3.0	7.8	15.3	25.7	38.6	56.3	77.3	100.8	125.6	150.3
林令	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
胸高直径(cm)	24.8	26.8	28.7	30.5	32.3	34.0	35.6	37.1	38.6	39.9	41.2	42.4	43.5	44.6	45.5
樹高(m)	16.6	17.8	19.0	20.2	21.3	22.4	23.4	24.5	25.5	26.4	27.4	28.3	29.2	30.0	30.9
立木本数	596	562	528	494	460	448	436	424	412	400	388	376	364	352	340
立木材積	182.3	215.1	247.6	278.4	306.5	347.6	388.7	429.1	468.4	505.8	541.0	573.5	603.1	629.4	652.3

5-2-3　伐採

樹種別の最適な伐採時期と決める。密度管理を適正に行うことによって、得られる木材の品質を向上させるために、間伐を行う。その期間は次の通りである。

【表 II-5-7】植林樹種別間伐期、間伐材積、主伐期、主伐材積

樹　種	間　伐	主　伐
Sengon(良)	4 年(108.7m^3/ha)	7 年(346.3m^3/ha)
Sengon(中)	なし	7 年(295.2m^3/ha)
Sengon(脊)	なし	7 年(224.8m^3/ha)
Mahogany	25 年(88m^3/ha)、35 年(159m^3/ha)	50 年（450m^3/ha）
Agathis	なし	40 年

Agathis については若齢時の樹脂採取目的でも植栽するので、樹脂がでなくなったときには伐採される。

5-3　炭素吸収量の計算

炭素吸収量の計算式は次の通りである。

CO_2 吸収量は炭素重量で求める。植栽木の地上部バイオマスの炭素重量を、

材積成長量(m3)×全乾比重×炭素率(0.5)×1.6

で試算する。1.6 は根、枝、葉を含めるための拡大係数である。ただし、この値が妥当であるかは、研究結果が少ないので検討を要する。IPCC では、更に大きな値を採用している。

次に木材の比重を求める。

樹種毎の全乾比重(温度 100～105℃で重量が変わらなくなるまで乾燥した状態)は「熱帯植物要覧」(養賢堂)に掲載された比重(気乾比重)の最低値をとるものとし、気乾比重の含水率を 15%として、全乾比重の換算式(「木材の辞典」朝倉書店、p109)にて求めた。

【表 II-5-8】各樹種の比重

樹種	「熱帯植物要覧」掲載比重	全乾比重換算値
Sengon	-	0.3
Mahogany	0.55	0.5
Agathis	(0.45-0.55) 0.52 にて算定	0.48

各樹種の気乾比重 ρ15(含水率約 15%の材の比重)は、文献[1)]、[2)]、[3)]、[4)]、[5)]によった。林

分の炭素吸収量は、当年度の林分炭素蓄積量から前年度の林分炭素蓄積量を引いた値とする。

1) 「南洋材」 須藤彰司著　地球出版
2) 熱帯植物研究会編, 1984, 熱帯植物要覧, 養賢堂
3) I. Soerianegara and R.H.M.J. Lemmens (Editors), 1994, Timber trees: Major commercial timbers, PROSEA No. 5 (1), Bogor, Indonesia
4) R.H.M.J. Lemmens, I. Soerianegara and W.C. Wong (Editors), 1995, Timber trees: Mijor commercial timbers, PROSEA No. 5 (2), Bogor, Indonesia
5) M.S.M. Sosef, L.T. Hong and S. Pwawirohatmodijo, 1998, Timber trees: Mijor commercial timbers, PROSEA No. 5 (2), Bogor, Indonesia

5-4　CO2 吸収量の算定

分子量を比例按分することによって換算する。すなわち、

CO2 重量（分子量 12+16x2＝44）＝炭素重量(分子量 12)x3.67

5-5　調査結果　本プロジェクトでの CO2 吸収量の算定

植栽は初期の短期間で実施し、なるべく早く主間伐収入を得ながら事業を継続するものとして、次の条件とする。初年度 400ha、第 2 年度 400ha、第 3 年度 1,100ha、第 4 年度 1,100ha、合計 3,000ha を植栽する。樹種別植栽面積は標高、土壌条件ならびに、土地所有者、農民等から短い期間での収益確保が求められることから、樹種別植栽面積を以下のように振り分けた。また Sengon 伐採後はまた同様に Sengon を植栽することとした。

【表 II-5-9】各樹種の植栽面積

樹　　種	植栽面積(ha)
Sengon(良)	300
Sengon(中)	1,400
Sengon(脊)	1,000
Mahogany	100
Agathis	200
合　　計	3,000

5-6　モニタリング

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、KTI 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊　報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

(2)調査内容

【表 II-5-10】

調査項目	調査方法	頻度
地上部バイオマス	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	1 年に一度
地下部バイオマス（根系のバイオマス）	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	数年に一度
地下部バイオマス（土壌炭素、落葉落枝）	変化量はほとんどないと思われるので、それを証明した上でこの調査は省略する。	-

(3)バイオマス調査

プロットサンプリングデザイン

プロットサンプルサイズ

プロットサンプル単位の選定

適当なサンプル数を面積と樹種割合で考慮して決定する

地図の準備

(4)データの収集方法

調査プロットを上記(3)に応じて設置する

地上部バイオマスの測定を行い記録する

地下部バイオマスの測定を行い記録する

(5) 報告書（様式）サンプル

様式１　精度証明

報告書様式 2－プロジェクトサイト

【表 II-5-11】

Site name:	KTI 社（例　–　以下同様）

Contact person:	Mr. KTI
Local name of site:	Krucil
Address, State, Country:	Krucil、Java　Timur, Republic of Indonesia
Elevation range (m):	30
Ecological zone or general site type:	Degradated forest or cropland
Most common slope class (flat or gentle=0-5^{o}; intermediate=5 - 10^{o}; steep = 11 - 45o; very steep>45^{o})	flat or gentile
Mean annual rainfall (mm):	1,800
Rainfall regime (mm):	0 – 300
Maxmum length of dry season (months <50mm):	Na
Mean annual temperature (^{o}C):	25
Surface soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Sub-soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Soil depth to impermeable layer (< 25cm, 25-50cm, 50-100cm, or >100cm):	<25
Surface soil pH (A horizon):	Na
Sub-soil pH (B horaizon)	Na
Map with at least 3 latitude/longitude points:	attached

報告書様式３－サンプリングデザイン

【表 II-5-12】

Sampling design:	恣意的分類およびランダム配置
Basis of stratification:	立木密度（dbh≧30cm）
Source of variance estimates:	
Variable used for estimate:	樹高、胸高直径
Number of samples used for estimate of sample plot requirements:	27
Acceptable error (% of treatment mean):	

【表 II-5-13】

Stratum number	Vegetation Type	Area (ha)	Mean biomass (t ha^{-1})	Coefficient of variation (%)	Number of sample plots required

様式４　広域画像（衛星写真あるいは航空写真）

(省略)

様式５　長期観察プロット位置図

(6)費用（例）

各項目に対して費用が発生する。実施に備えて詳細見積りが必要。

【表 II-5-14】

調査項目	金額
計画	要調査
地上バイオマス調査	同上
土壌調査	同上
リモートセンシング	同上
解析・報告	同上

費用項目算定のための表（参考）

【表 II-5-15】

		Cost per Man-day	Total days	Costs
Planning	Supervision			
	Materials			
	Tansportation			
	Others			
Training	Instructors			
	Materials			
	Others			
Permanent plot establishment	Supervision			
	Labor			
	Transportation			
	Others			
Permanent plot monitering	Supervision			
	Labor			
	Transportation			
	Others			
Analysis,	Personnel			

interpretation and reporting	Laboratory analyses			
	Materials			
	Others			
Total inventory costs				

第 6 章　現地調査結果その４　ベースライン

6-1　本プロジェクトのベースラインの定義と調査方法

6-1-1　定義

本プロジェクトが存在しないとすれば、同じバウンダリー内でどの程度の CO2 吸収が実現するかというもの。これを正確に策定するのがベースラインである。

第 1 章 4-3 で述べたように、ベースラインの設定の方法については以下が必要。（環境省「図説：京都メカニズム」）

⇒CDM 理事会によって承認されている方法であること。

→新たな方法を採用する場合は、CDM 理事会に申請する。

⇒ベースラインの設定を、手法・前提・方法・変数・データ出所・重要な要因・追加性の選択について、不確実性を考慮に入れつつ、透明性のある保守的なものとすること。

⇒個別のプロジェクトごとに設定すること。

⇒ホスト国の政策・状況を考慮すること。

ベースライン設定のシナリオについては、以下の中から最も適切なものを選択すること。

⇒適用可能な場合、現在の実際の排出量または過去の排出量

⇒投資障壁を考慮した上で、経済合理的な技術を採用した場合の排出量

⇒過去 5 年に、同様の社会・経済・環境・技術条件下で実施された類似のプロジェクト（効率が同じ分野で上位 20%に入っていること）からの平均排出量。

6-1-2　調査方法

現地を詳細に調査し、既に植栽している対象地では既存の植生がどの程度であったかを調査測定する。今後計画中の対象地では、現在の植生を調査測定する。シナリオを検討するに当っては、将来の土地利用変化の予測を行うことは極めて困難であることを考慮し、上記のシナリオのうち、「適用可能な場合、現在の実際の排出量または過去の排出量」を検討する。

6-2　現地調査

現地調査による現況は下表の通りである。基本的にジャワ島では熱帯林が相当以前に消滅し、既に土地利用されているか、もしくは何らかの理由で放棄されているかである。こ

の点は、第 I 部で検討した東カリマンタン州とは事情がまったく異なる。

【表 II-6-1】ベースラインに関する対象地の現況

N0	対象地	面積	進捗状況	植林実施前植生	ﾍﾞｰｽﾗｲﾝ
1	Krucil	300ha	実施中	ｺｰﾋｰ園(30%)、牧草地,遊休地(70%)	要検討
2	NGANTANG	12.5ha	実施中	劣化した二次林(30%)、畑地または休耕地(70%)	要検討
3	UNIBRAW	10.0ha	実施中	放棄地、裸地	なし
4	UNESA	9.3ha	実施中	放棄地、裸地	なし
5	Probolinggo	14.6ha	実施中	公用地、裸地	なし
6	Golf singosari	6.2ha	実施中	ゴルフ場	なし
7	その他	8.4ha	実施中	農地	なし
8	P 社	2,000ha	実施中及び計画中	農地(50％)、休耕地(50%)	なし
		3,000ha			

6-3　ベースラインの策定

上記 2 箇所の要検討対象地に関して検討した。

【表 II-6-2】ベースラインの検討

対象地	ベースライン
Krucil	面積 30%のｺｰﾋｰの木は平均高さ２m、幹が５cm ほどであるが、既に１０年以上経過しており、成長は認められず、枯死する木の方が多い。ベースラインは限りなくゼロに近い。
NGANTANG	面積 30%に、劣化した二次林を伐採して植林地に転用する可能性がある。この面積相当分に対して、第 I 部第４章で策定した、ベースライン 1.17CO2-ton/ha・年を適用する。 1.17CO2-ton x (30% x 12.5ha/3,000ha) = 0.15CO2-ton/ha year となるので、0.15CO2-ton/ha・年とする。
合計	プロジェクト全体としては 0.15CO2-ton/ha・年とする。

6-4　モニタリング

吸収量のモニタリングと基本的に同じ。ただし、ベースラインを的確に測定できるためのプロット設置には多大の検討事項が残されている。特に設置場所と数の選択が重要である。

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、KTI 社
精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査
＊ 報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

(2)調査内容
【表 II-6-3】

調査項目	調査方法	頻度
地上部バイオマス	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	1 年に一度
地下部バイオマス（根系のバイオマス）	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	数年に一度
地下部バイオマス（土壌炭素、落葉落枝）	変化量はほとんどないと思われるので、それを証明し、この調査は省略可。	-

(3)バイオマス調査
プロットサンプリングデザイン
プロットサンプルサイズ
プロットサンプル単位の選定
適当なサンプル数を面積と樹種割合で考慮して決定する
地図の準備

(4)データの収集方法
調査プロットを上記(3)に応じて設置する
地上部バイオマスの測定を行い記録する
地下部バイオマスの測定を行い記録する

(5) 報告書（様式）サンプル
様式１　精度証明

報告書様式 2－プロジェクトサイト
【表 II-6-4】

Site name:	Krucil（例　–　以下同様）
Contact person:	Mr. KTI
Local name of site:	Krucil
Address, State, Country:	Krucil, Java Timur, Republic of Indonesia
Elevation range (m):	30

Ecological zone or general site type:	
Most common slope class (flat or gentle=0-5^{o}; intermediate=5 - 10^{o}; steep = 11 - 45o; very steep>45^{o})	flat or gentile
Mean annual rainfall (mm):	
Rainfall regime (mm):	0 – 300
Maxmum length of dry season (months <50mm):	Na
Mean annual temperature (^{o}C):	25
Surface soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Sub-soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Soil depth to impermeable layer (< 25cm, 25-50cm, 50-100cm, or >100cm):	<25
Surface soil pH (A horizon):	Na
Sub-soil pH (B horaizon)	Na
Map with at least 3 latitude/longitude points:	To be attached

報告書様式３－サンプリングデザイン

【表 II-6-5】

Sampling design:	恣意的分類およびランダム配置
Basis of stratification:	立木密度（dbh≧30cm）
Source of variance estimates:	
Variable used for estimate:	樹高、胸高直径
Number of samples used for estimate of sample plot requirements:	27
Acceptable error (% of treatment mean):	

【表 II-6-6】

Stratum number	Vegetation Type	Area (ha)	Mean biomass (t ha^{-1})	Coefficient of variation (%)	Number of sample plots required

様式４　広域画像（衛星写真あるいは航空写真）

(省略)

様式５　長期観察プロット位置図

(6)費用（例）

各項目に対して費用が発生する。実施に備えて詳細見積りが必要。

【表 II-6-7】

調査項目	金額
計画	要調査
地上バイオマス調査	同上
土壌調査	同上
リモートセンシング	同上
解析・報告	同上

費用項目算定のための表（参考）

【表 I-6-8】

		Cost per Man-day	Total days	Costs
Planning	Supervision			
	Materials			
	Tansportation			
	Others			
Training	Instructors			
	Materials			
	Others			
Permanent plot establishment	Supervision			
	Labor			
	Transportation			
	Others			
Permanent plot monitering	Supervision			
	Labor			
	Transportation			
	Others			
Analysis, interpretation and reporting	Personnel			
	Laboratory analyses			
	Materials			
	Others			
Total inventory costs				

第7章　現地調査結果その５

リーケッジ・間接影響・環境影響

7-1　目的と対象

本プロジェクトのリーケッジ・間接影響・環境影響を検討し、考えられる影響を定量化して、プロジェクトの計画に反映させると共に、その対策を構ずることが目的である。まず、定義を次に確認しておきたい。

「リーケッジとは、当該 CDM プロジェクトの実施によって生じる、プロジェクト境界外での温室効果ガス排出量の純変化」（環境省　図説：京都メカニズム）である。（マイナスのリーケッジもありうる。）

「間接影響とは、プロジェクトによって生じる直接的な影響以外の要素で、温室効果ガスに関するものを含めて経済的側面、社会・文化的側面、環境的側面等を対象とする。」（調査マニュアル P.7）そのためには、システムバウンダリーという概念を設定して、時間と空間を網羅した対象を設定し、影響の存在を検討する。対象となるあらゆる事象を考慮する。存在するかどうかは調査で調べる。その結果は、リーケッジがあれば定量化して吸収量に反映する。リーケッジはプロジェクトの境界外で発生する CO2 の排出のことで、明らかにプロジェクトの存在によって発生するもののことである。また、環境影響のように、重大であればホスト国の法律や制度の即して手続きを行わなければならないものもある。

間接影響の種類とその発見の方法については、対象となるのは既に第 I 部第５章で見たように、次の各項目である。

経済的側面
- 地域経済への正・負の影響（地域経済振興、失業率増加等）
- 土地利用の変化による影響（農産物の増・減収、産業構造の変化、利用形態変化による隣接地への影響等）

社会・文化的側面
- 地域住民の生活影響（生活形態の変化、意識変化等）
- 先住民及び少数部族への社会・文化的影響
- 文化遺産等の文化的価値の高いものへの影響

・ 住民の環境意欲の向上または低下
・ 防災上の影響

環境的側面（温室効果ガス関連はベースラインに含める）
・ 大気質、水質（地下水含む)、悪臭、騒音、振動、土除汚染、土壌浸食、廃棄物、砂漠化、生態系変化、生物多様性の減退等

間接影響抑制・防止のための対策
・ 間接影響の存在を確認（発見）する方法は、調査による。調査方法は第 I 部第５章の方法によっている。

7-2　調査地概要

第 II 部第３章で示したプロジェクト対象地のことである。その対象地と面積、特徴、間接影響の調査方法を次に述べたい。

【表 II-7-1】対象地

No	事業地	面積	内容
1	Krucil	300.0ha	賃借した土地に KTI 社が自ら植林。樹種はファルカータ、マホガニー、アガチス、その他の樹種。面積広く今回調査の主対象となる事業区。2001 年と 2002 年で植林済み。
2	NGANTANG	12.5ha	農民グループと契約。農民グループが土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理はグループが行う。2001 年開始、典型的なコミュニティーフォレストリー（社会林業)。
3	UNIBRAW	10.0ha	BRAW 大学農学部敷地内で、大学が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理は大学が行う。2001 年開始、樹種はファルカータ。
4	UNESA	9.3ha	スラバヤ市の大学構内で、大学が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給。植林作業及び管理は大学が行う。2001 年開始、樹種はファルカータ。
5	Probolinngo	14.6ha	プロボリンゴ市が土地を提供し、KTI 社が技術と苗を供給して植林。2001 年開始、樹種はファルカータ。
6	GOLF SINGOSARI	6.2ha	プロボリンゴ近くの、Singosari 市のゴルフ場内。内容は同上。

7	その他４箇所	8.4ha	各団体と契約。形態は同上。
8	P 社 10～20 箇所	2,000ha	KTI 社は同社に技術と苗を供与して、同社の土地に植林を実施している。2001 年開始、2001 年と 2002 年で 439ha を植林。今後の計画として、2,200ha の植林を計画した。
		3,000ha	

7-3　調査方法

上記の箇所において、地域住民への聞取り調査を実施した。調査は Rapid Rural Appraisal 方式で行い、まず調査票を作成して、調査チームを編成して調査計画を作成し調査票の意味するところを理解した上で調査を行った。8-9 月に 57 世帯 241 名を対象に調査した。調査した調査票を 11 月までに取りまとめ分析を加えた。11 月中旬に調査チームと私たちの合同ミーティングを行い、植林地毎に間接影響の評価を行った。

調査の手順は次の通りである。調査票と手順の詳細は第 I 部５章 5-2 に説明したので参照にされたし。

(1) 調査表の作成（本表をベースにして、各プロジェクトに適した形に変更可能。）
(2) 調査チームの編成と問題点の共有化
(3) 現地調査
(4) 調査データの収集と分析
(5) 分析に基づくチームによる評価
(6) プロジェクト実施責任者とチームによる総合判断、報告書作成
(7) プロジェクト実施後のモニタリング

7-4　調査結果

7-4-1　Krucil における住民聞取り調査

主要な植林事業地である Krucil 植林地で行った現地住民調査結果の例を述べる。

7-4-1-1　調査の方法、時期、対象

方法は上記 7-3 の通り。時期は 2002 年 8 月～10 月。対象はプロジェクトバウンダリー上の村落に居住する 10 世帯とそこから数キロに位置する村落に居住する 47 世帯の、57 世帯 241 名である。

7-4-1-2　調査結果の表（例）

聞取り調査で調査員が聞取った表のサンプルが次ページの【表 II-7-2】（sheet2）（P.190）および【表 II-7-3】（sheet4）（P.191）である。調査風景を示す写真は 207 ページの通りである。聞取りに見られた住民の態度は極めて協力的であり、世間話も含めて十分な時間を費やすことができた。指導的な立場の人々からも話を聞くことができて、全体像を把握するのに大変参考になった。

7-4-1-3　調査表集計表

調査票を集計したものが【表 II-7-4】調査票集計表（P.192）である。ここから理解できることを列挙すると次の通りである。

- 今回の調査は全世帯 200 に対して 57 世帯（約３０％）で実施することができた。
- 世帯主（男性）に対して、ほぼ全員に妻がいる。
- 子供の平均数は 1.6 人である。
- 男性と女性の比率はほぼ半数である。
- 年齢別には、0 歳から 20 歳の若年層が 39%、21 歳から 40 歳の青壮年層が同じく 39%、41 歳から 60 歳の中年層が 19%、61 歳以上の老年層は 9%であった。バランスの取れた分布を示している。特に子供の割合は 19%と高く、老年層は少なかった。この村落は、年齢的にはバランスの取れたところであると考えられる。
- 出身は当地出身か、近隣の出身者がほとんどであり、移民に該当する住民は見当たらない。東カリマンタンとは大きな差がある。
- 職業は、総じて多様である。学生など労働に従事しない者も 31%存在する。職業別では特徴のあるのは、家畜と農民を合わせて 29%いることで、農業がこの地区の主要な産業であることがわかる。18%の労働も主に農業のようである。あとで出てくるが、この地域は、近郊の大都市への高原野菜の一大供給地であり、野菜栽培は大きく発展している。それに伴って、所得格差も生まれている。この調査にある、被雇用者と薪集取者は、畜産や野菜栽培といった商品経済に取り残された場合が考えられ、収入格差の被害者になると共に、森林伐採に向かう可能性も残している。
- 土地利用は住居と農地がほとんどで、焼畑や薪炭採取などに向かう土地利用は見られない。面積も住居用の小面積がほとんどである。大面積は、主に野菜栽培である。土地への道筋も通常の道路を利用して比較的近い場所である。利用の回数、目的とも野菜や混菜の栽培がほとんどで、安定した商品経済を営んでいることを示した。
- 収入に関しては、野菜栽培が 43%、家畜飼育が 52%でこの両者で 95%である。このことから、この村落は、2 つの主要な職業が定着していることを示している。
- 職業別には林業は存在しない。
- 月収の分布を見ると、0-500,000 ルピア（0-7,500 円相当）が 71%と、低所得層は多い。反面、1,000,000 ルピア（15,000 円相当）以上の比較的高所得層が 24%存在し、両極

分解している。あとで出てくるが、実はこの村落では、野菜栽培と畜産で成功したものが一定程度おり、彼らはかなりの収入を確保している。野菜はキャベツと唐辛子がその収入源である。畜産は牛乳である。これらに成功して商品経済の輪にうまく入った者はかなりの収入を得ている。反面、成功しなかった者は低い収入に甘んじている。

7-4-1-4　年収調査集計表

年収を集計したのが【表 II-7-5】年収調査集計表（P.194）である。ここからわかる事を次に列挙する。

- 年収 100,000,000 ルピア（150 万円相当）以上の世帯が 3 世帯有り、この人たちはいずれも唐辛子、キャベツで成功した者である。
- 年収 10,000,000-99,000,000 ルピアの中間層は 57 世帯中 20 世帯(35%)存在する。彼らは、家畜や農業を兼業するかたわら、軍や公務員収入がある世帯が多い。いわゆる兼業農家である。
- 年収 10,000,000 ルピア（15 万円相当）の世帯は様々であるが、共通しているのは家畜収入は一定程度確保していること。農業収入がない場合は低収入層に属することが多い。ここでも、農業用の土地を保有しているかどうかによって収入が大きく変わってくるようである。
- 全体に共通して、畜産は重要で、多くの世帯が従事している。後で出てくるが、その餌となる「ラムトロ」の木の葉を確保することが、実は畜産農家の重要な仕事となる。「ラムトロ」の木は植林地内に生育している。したがって、リーケッジの問題を含めて、畜産の飼料を確保することが重要な間接影響の原因になることが示唆されるのである。

7-4-1-5　間接影響チェックリスト

現地調査が 8-9 月に終了し、9-10 月にはメンバーによる調査結果の集計を行った。10 月中旬にはそれらの結果を、調査メンバーによる分析がほぼ出揃ったので、チーム全員（日本人 2 名＋インドネシア人 5 名=7 名）による現地訪問と、分析ミーティングを行った。それが【表 II-7-6】間接影響チェックリスト（P.195）である。この表は、使用の便宜性を考えてインドネシア語（英語）日本語と 3 ヶ国語で記述してあるので参考にしていただきたい。また、左の列は項目、右の列は選択肢を記してあり、中の列に今回の Krucil での最終判断を記入してある。

7-4-1-6　現地聞取り調査

既に述べたように 2002 年 8 月～10 月に、Krucil 植林地に隣接する村落の住民 57 世帯に対して、聞取り調査を実施した結果、次のように間接影響に関係するいくつかの重要な事柄が浮かび上がってきた。聞取り対象となった村落には約 200 世帯が存在する。

家畜に関する内容

飼育しているのは乳牛で、現在当該村落全体で 1,760 頭の乳牛を飼育しており、毎年 10%の率で増加している。1 家族 3 頭が一般的である。乳牛 1 頭の牛乳生産は　15L/日　すなわち、3 頭では　45L/日で、Rp.1,300/L　すなわち　50,000Rp./日（1 家族ごとの収入）となる。乳牛は 15ｋｇ/日/頭の草を食べる。特に植林地に生えている Lamtoro 木（ラムトロの木、*Glaucena glauca sp*）を好んで食べる。

野菜栽培に関する内容

この地域は野菜栽培が盛んである。高原なので品質が良いこと、水が豊富で生育が良いこと、都市に比較的近く販売条件が良いことが理由である。収入の表を参照すると良くわかる。特にキャベツの栽培が盛んである。キャベツは Krucil では 900Rp/kg であるが、町の市場では 2,500Rp/kg で売れる。トラックには 9 トン積み込むので、1 台当り 8,100,000Rp の収入になる。　350,000Rp＝Rp400/kg。Krucil とアカプラの 2 箇所がキャベツの大生産地（ジャワ東地区）である。他の生産物は唐辛子、クローブなど。唐辛子は重要な収入源である。

7-4-1-7　Krucil における間接影響のまとめ

上記チェックリストから、Krucil 地区の現況が鮮明になってきた。本プロジェクトの間接影響とリーケッジの最終判断は次の項で行うが、ここでは、Krucil 事業区の間接影響を下記の通りまとめておきたい。

【表 II-7-7】間接影響

	項目	観点	考察した間接影響結果
1	植林活動が地域社会の発展に貢献することができるか	地域経済の発展に貢献しているか	雇用の促進が進んでいる。12 部落に対して苗生産、地拵え、植栽、下刈りという一連の作業に 2001 年で 213 名、3 ヶ月で平均 120 人/日を雇用した。
		今後の発展の道筋がしめされているか	共存の道筋を示すことができる。乳牛用に 1 万本のラムトロを植栽して自由に取らせる。もう一つの方法は各農家に苗を供給して自分たちで植えさせる。切ったら当社が買う。
		人口	変化していない

2	地域社会は発展しているか	収入	増えている。目に見えて変わってはいない。コーヒー農園が衰退して村に活気がなかったが、植林活動によって緑が増えることを歓迎している。牛乳生産で潤っているので、村は基本的に豊かである。
		経済格差が生まれて、近隣で盗伐や森林火災が発生することはないか	格差は生まれている。しかし不安定になっていない。収入が少ない人は多い人から職をもらっている。貧しい人が盗伐する事はあるが、牛の飼料を盗む程度。それ以外に、建築用材として遠くの森林の優良材（アガチス）を違法伐採するケースがある。
3	環境影響	環境影響調査は必要か	植林は空気をきれいにして、水の確保をできるという認識で、歓迎されている。深層では不安感は持っているかもしれない。1999 年に洪水があり、土砂崩れがあったので、これに対する反省により植林を希望する意見が強い。
4	負の土地変化	その傾向はあるか	カリマンタン島であったような、植林が始まったことで討伐や焼畑が横行したようなケースはここではない。
5	他産業に対する影響	農業	センゴンの葉を乳牛のえさに供与するので、農業にはプラスの効果がある。土地に対して保水効果があり、農業にプラスの効果がある。よい影響のみ。
		林業	以前 1980 年ごろ同じくセンゴンの植林事業があったが、その時も悪影響はなかった。今回も同じような条件であり、悪影響は考えれらない。

7-4-2　全植林地の間接影響チェックリスト集計表

全地域でチーム全員による現地訪問と評価を行い、間接影響チェックリストを作成した。これを集計したものが【表 II-7-8】「全植林地の間接影響チェックリスト集計表」（P.199）である。

7-5　間接影響調査結果

上記の植林地全体の「間接影響チェックリスト集計表」から次の通り、本プロジェクトの間接影響の結果を考察した。

7-5-1　調査結果一覧表

【表 II-7-9】調査結果

種類	場所	調査対象項目	分析方法	結果
リーケッジ	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	焼畑	現地の住民調査	なし
	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	違法伐採	現地の住民調査	なし
	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	薪材伐採	現地の住民調査	2,427.81CO2-ton/21 年 115.61CO2-ton/年
	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	建築材伐採	現地の住民調査	0.18CO2-ton/21 年 0.01CO2-ton/年
	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	牛の餌になる樹木の伐採	現地の住民調査	3,279.96C-ton/21 年 156.19C-ton/年
	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	植林地伐開のための重機による排出	あり　運送距離に対する排気量	12.03CO2-ton/21 年 0.57CO2-ton/年
リーケッジ	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	苗運搬のための車両排気量	あり　運送距離に対する排気量	37.89CO2-ton/21 年 1.80CO2-ton/年
	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	林道作設のための重機の排気量	あり　運送距離に対する排気量	0.02CO2-ton/21 年 0.0CO2-ton/年
	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	地拵えのための重機の排気量	なし	
	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	施肥による排出	なし	
	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	保育作業のための車両の排気量	あり　運送距離に対する排気量	168CO2-ton/21 年 8.0CO2-ton/年
	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	伐採のための重機、車両の排気量	あり　運送距離に対する排気量	5.25CO2-ton/21 年 0.25CO2-ton/年
	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	伐採のためのチェーンソーによる排出	あり　稼働時間に対する排気量	ほとんどなし
	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	木材運送のための車両の排気量	なし。本プロジェクトでは植林現場積み込み渡しで販売するので、運送費は計上しない。	
		リーケッジ合計		7,122CO2-ton/21 年 339CO2-ton/年

間接影響	経済的影響	地域経済への正･負の影響（地域経済振興、失業率増加等） 土地利用の変化による影響（農産物の増･減収、産業構造の変化、利用形態変化による隣接地への影響等）	現地の住民調査	地域経済への正の影響あり。貧富の差や住民の経済格差は拡大傾向にある重要なマイナス影響は見出せない。
	社会的影響	地域住民の生活影響（生活形態の変化、意識変化等） 先住民及び少数部族への社会・文化的影響 文化遺産等の文化的価値の高いものへの影響 住民の環境意欲の向上または低下 防災上の影響	現地の住民調査	住民の生活を尊重することを基本に事業を実行している。その結果、地域住民に対してプラス影響が見出される。
	環境的影響	大気質、水質（地下水含む）、悪臭、騒音、振動、土除汚染、土壌浸食、廃棄物、砂漠化、生態系変化、生物多様性の減退等	現地の住民調査	マイナス影響は特に見出せない。植林地が成長するに伴い生物多様性は増加している。それまでの痩せた土地が緑化したり、放棄地が緑化する傾向が見られた。
環境影響調査		重大な環境影響があるか。	企業の環境管理計画と実行において管理している。KTI 社が管理する環境管理計画と ISO にて管理している。	重大な環境影響はない。

7-5-2　リーケッジの計算

前項の表に示されたリーケッジの定量化を検討する。

7-5-2-1　焼畑

植林地から移動した住民が、プロジェクトバウンダリーの外で焼畑を行うことによって、天然林や植林地を消失する場合などのこと。存在は確認できない。

7-5-2-2　違法伐採

本プロジェクトに起因した違法伐採は確認できなかった。

7-5-2-3　薪材伐採

薪材伐採は認められるので定量化した。

聞き取り調査の結果から、薪を用いた場合の木材消費量は、一世帯当たり一ヶ月 20 束（10 本約 5kg）であった。この量は当該地域においては薪用材として利用されている樹種不明の雑木を標準としており、毎年の薪炭材使用量の推定にはこの比重を用いた。リーケッジとしては、従来近くの農園地や果樹園の落枝や枯木を採取していた村人が、今後人口圧力が高まり、戸数が増加して行くに従って、それ以外の樹木、すなわち、既存の森林の樹木を伐採する可能性が考えられるのでこの傾向を定量化した。

定量化に当たって以下の条件を用いた。

①新規流入人口：他村出身者の人口をその村の流入人口とし、流入数は全体の 10%と仮定した。

②利用する雑木の絶乾比重０．35 とした。

③一ヶ月の１世帯あたりの薪炭使用量を 20 束ｘ 5kg とした。

④薪炭材利用率：生活用燃料として、当該地域には他に電気、ガスがあり、各世帯では両者の併用が認められた。薪炭材使用割合と電気・ガスの使用割合を半々とした。近隣村全体での薪炭材の１年間の消費量（炭素重量換算）は次のようになる。

（約 300 世帯）x20 束 x5kgx 比重 0.35x 炭素率 50%x 使用率 50%x12 ヶ月 xCO2 換算率（3.67）＝115.61　CO2-ton/年

であった。

7-5-2-4　建築用材伐採

2001 年報告書のとおり、薪材伐採は認められるので定量化した。

当該地域で建築用として使用するのは近隣に生育する良材であるアガチスである。これを家の造作などに利用するが、材料の一部であり、使用量は極めて少ない。およそ 10%程度の利用率であると思われる。住宅用建材の使用状況について調査した。

住宅用材利用量の変動＝（増加世帯数）×（一棟当たりの木材使用量（12m3 /棟））

1 棟当り木材使用量は次のとおりであった。１棟あたりの平均建坪は 6m x 12m=72m2 であった。

【表 II-7-10】建築材

樹種	使用量	炭素量比率	絶乾比重	炭素量 Cton
アガチス	5m3	0.5	0.32	0.8

増加世帯数を住民の増加率に合わせて、10 年間で 10%と仮定すると年間の炭素放出量は次のようになる。

{(300 世帯)x10%÷10 年} x 0.8xCO2 換算値(3.67) =8.81 CO2-ton/年

7-5-2-5　牛の餌になる樹木の伐採

前項で検討した通り、この地区は乳牛飼育が多いのが特徴である。現在 1,760 頭が飼育されているが、毎年 10%の率で増加している。今後の増加数は予測できないが、今後 10 年間で倍、その後の 11 年間で 3 倍としておけばよいと思う。放牧地の草を常食としており、ラムトロ木は補足的に与えている。仮にその割合を 10%として、次のように計算した。

消費されるラムトロ木の量は、最初の 10 年までは各年、
1.5kg x 365 日 x 1,760 頭 x 0.5(炭素率) x 0.35（絶乾比重） x 3.67 x 10% x 1/1000 x 2=123.77 CO2-ton

次の 11 年間は
1.5kg x 365 日 x 1,760 頭 x 0.5(炭素率) x 0.35（絶乾比重） x 3.67 x 10% x 1/1000 x 3=185.66 CO2-ton

プロジェクト期間 21 年間を合計すると、
123.77 x 10 + 185.66 x 11 = 3,279.96
これを 21 年間で平均化したものをリーケッジとする。
3,279.96 / 21 = 156.19

7-5-2-6　植林地伐開のための重機による排出量

伐開とは植林地を切り開くことである。計画によれば、伐開のために重機が動く距離は 1ha あたり 20km である。重機のディーゼルによる CO2 排出量は 0.5kg/km（資料インターネット@goocities.co.jpから検索。以下同様)。また、21 年間のプロジェクト期間中の植林面積は 12,025ha なので、
0.5kg x 12,025ha x 2km=12,025kg=12.03CO2ton　　となる。

7-5-2-7　苗運搬のための車両による排出量

計画によれば、植栽苗本数は約 10,823,000 本である。トラック一車に積載する苗本数は 1,000 本である。トラックが苗畑から植林地まで往復する距離は 5km x 2＝10km である。ガソリントラックの CO2 排出量は 0.35kg/km なので、
10km x 10,823 往復x 0.35kg＝37.89CO2ton　　となる。

7-5-2-8　林道作設のための重機による排出量

計画によれば、プロジェクトのための林道作設の総延長は 20km なので、
0.5kgx20km＝0.02CO2ton　　となる。

7-5-2-9　地拵えのための重機による排出量

計画では、伐開後は地拵えを手作業で行うため排出はない。

7-5-2-10　施肥による排出量

施肥は行うが、製造過程の排出は製造段階で計上すべきものとしてここでは計上しない。

7-5-2-11　保育作業のための車両による排出量

稼働日数年間 250 日、計画によれば車両数 4 台で、毎日 20km ｘ１（往復）＝40km 走行
0.2kgx40km ｘ 4 台ｘ 250 日ｘ 21 年＝168CO2ton/21 年

7-5-2-12　伐採と積込みのための重機による排出量

ローダー2 台で年間 125 日稼動、1 日 1km 往復。伐採期間は 21 年で、
0.5kgx2kmx125 日ｘ 2 台ｘ 21 年間＝5.25　CO2ton/21 年間

上記の 30 年間のリーケッジを 1 年平均にすると 339CO2ton となる。

7-6　モニタリング

7-6-1　モニタリング方法

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、PT. KTI 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊　報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

【表 II-7-11】モニタリングチェックシート

	対象範囲	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ対象項目	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ方法	求められる結果
リ	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ外	焼畑	現地確認、定点ﾌﾟﾛｯﾄ観測、ﾘﾓｰﾄｾﾝｼﾝｸﾞﾃﾞｰﾀ確認、必要に応じて現地の住民調査、毎年実施。写真、地図による確認。	発生の有無 発生の規模、定量化 原因究明と対策
		違法伐採	同上	同上
		薪材伐採	同上	同上
		建築材伐採	同上	同上

l ケ ッ ジ	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	植林地伐開のための重機による排出	事業が計画どおりに実施されているかどうかの確認。燃料使用量の記録確認。写真、地図による確認。	進捗確認の書類。 使用量の記録とその確認。
		苗運搬のための車両排気量	同上。	同上
		林道作設のための重機の排気量	同上。	同上
		地拵えのための重機の排気量	同上。	同上
		施肥による排出	同上。使用量と組成の確認。	同上
		保育作業のための車両の排気量	事業が計画どおりに実施されているかどうかの確認。燃料使用量の記録確認。写真、地図による確認。	同上
		伐採のための重機、車両の排気量	同上。	同上
		伐採のためのチェーンソーによる排出	同上。	同上
		木材運送のための車両の排気量	同上。	同上
	リーケッジ合計		他にもあらゆるリーケッジの可能性をリストアップして有無を確認する。	専門チームによるルーチン化。効率的な運営。高い品質保証。
間接影響	経済的影響	地域経済への正・負の影響。 土地利用の変化による影響。	現地確認、定点ﾌﾟﾛｯﾄ観測、必要に応じて現地の住民調査、地域のコミッティーや地域住民代表者との定期的会合と確認。地方政府の意見集約。毎年実施。	地域住民やステークホルダーへの確認。負の影響ある場合の原因究明と対策。経済指標の定式化。報告書の提出。
	社会的文化的影響	地域住民の生活影響。先住民及び少数部族への社会・文化的影響。文化遺産等の文化的価値の高いものへの影響。住民の環境意欲の向上または低下。防災上の影響。	同上	同上。更に、社会文化的指標の定式化。
	環境的影響	大気質、水質（地下水含む）、悪臭、騒音、振動、土除汚染、土壌浸食、廃棄物、砂漠化、生態系変化、生物多様性の減退等	現地調査。 企業の ISO 活動など、環境管理計画によるチェック。	同上。更に重大な環境影響の有無の確認。
	環境影響調査	重大な環境影響があるか。	企業の環境管理計画と実行において管理している。	ある場合は国法にのっとり実施。

7-6-2　潜在的リーケッジを捉えるためのアプローチ

植林事業による経済的影響は、プロジェクトのリーケージにも深く関与することが想定される。顕在化していない場合が多い。そこで、潜在的なリーケッジを捉えるアプローチを提案したい。

【表 II-7-12】潜在的リーケッジ把握のアプローチ

リーケッジ種類	発生原因別	対象地別	アプローチ項目	方法及び定量化
焼畑	遠因	周辺	人口、男女数、戸数変化 村民の出身地域 職業及び就業人口 収入格差の拡大	本章 7-4 の調査手法
		遠方		同上
	近因	周辺	土地利用の変化	
		遠方		
薪用材	遠因	周辺	人口、男女数、 村民の出身地域 職業及び就業人口	本章 7-4 の調査手法
		遠方		同上
	近因	周辺	戸数変化	7-5-2-3 の式利用
		遠方		同上
住宅用等木材	遠因	周辺	人口、男女数、戸数変化 村民の出身地域	本章 7-4 の調査手法
		遠方		同上
	近因	周辺	収入の増大 新築住宅着工数	7-5-2-4 の式利用
		遠方	道路網	同上
違法伐採	遠因	周辺		ﾘﾓｰﾄｾﾝｼﾝｸﾞの利用
		遠方	道路建設 舗装道路建設 河川と並行する道路建設	同上
	近因	周辺	トラック乗り入れ	社会調査、交通調査等
		遠方	トラック往来	同上

量的な把握のためには第一に、プロジェクトの影響によって経済活動が活発になった村が、どの程度消費中心の村へと変貌するのか見極める必要がある。

第８章　現地調査結果その６　リスク調査

8-1　本プロジェクトのリスクの定義と調査方法

8-1-1　定義

プロジェクトの計画段階では、計画に参入できないが、実施に伴って発生しうる不確実性のこと。安全に見て、リスクとして導入したほうが賢明な場合は入れるようにする。その際、全吸収量（名目）から差引く方法と、別途計算する方法が考えられる。本稿では、別途計算して、全吸収量から差引く方法を採っている。

第 I 部第 6 章で見たように、新規植林/再植林プロジェクトの場合のリスクは次の通りである。

【表 II-8-1】新規植林/再植林プロジェクトのリスク

リスクの種類		内容
病虫害		樹木の病害、虫害
森林火災		森林に発生し、森林を焼失する火災
気象害	洪水	森林に被害を与える洪水
	土砂崩れ	森林に被害を与える土砂崩れ
	乾燥枯死	乾燥により苗や樹木が枯れること
	その他	その他
獣害		家畜や野生動物に苗や樹木が食い荒らされること
その他		各種

8-1-2　調査方法

現地を詳細に調査観察すると同時に、過去の記録や、人々の話の中からリスクを定性的にとらえ、頻度や程度の大きいものを定量化する。

8-2　現地の状況

現地調査により、リスクの存在を検討した。

【表 II-8-2】リスクの調査

N0	対象地	面積	病虫害	火災	洪水	土砂崩	獣害	乾燥枯死
1	Krucil	300ha	△	×	△	△	△	△
2	NGANTANG	12.5ha	△	△	△	△	△	△
3	UNIBRAW	10.0ha	△	○	△	×	×	×
4	UNESA	9.3ha	△	○	△	×	×	×
5	Probolinggo	14.6ha	△	○	△	×	△	×
6	Golf	6.2ha	△	○	△	×	×	×

	singosari							
7	その他	8.4ha	△	○	△	×	×	×
8	P 社	2,000ha	△	×	△	△	△	×
		3,000ha						

×ない、　△可能性有り、　○可能性高い、　◎可能性非常に高い

8-3　リスクの定量化

上記の可能性のあるものを定量化した。

【表 II-8-3】リスクの定量化の検討

リスク	リスクの検討
森林火災	○　印の対象地の 30%分をリスクとして計算する。 48.5ha/3,000ha x 30% = 0.5% この分が､各年の CO2 吸収量からリスクとして差し引くべき割合である。

8-4　モニタリング

モニタリングを行う場合に考えられる項目は次の通りである。

【表 II-8-4】リスク全体のモニタリング

モニタリング項目		有無の確認	実施頻度	備考
病虫害			毎年	
森林火災			発生時	
気象害	洪水		発生時	
	土砂崩れ		発生時	
	乾燥枯死		発生時	
	その他		発生時	
獣害			毎年	
その他			発生時	

【表 II-8-5】病虫害モニタリング内容

	手順	内　　容
1	調査項目	被害の有無 被害率 被害面積
2	調査方法	1 年生以上の樹木については 20mx20m のコドラートを設け、1 年生未満の樹木については 10mx10m のコドラートを設け、植栽本数の 0.1%、苗畑で 30 個体、育種試験場では 100%を調査。虫害の同定は専門機関に依頼する。
3	被害率の求め方	各コドラート内における被害本数と樹木の総数から求める。全体の被害率は各コドラートの被害率の平均値とする。
4	調査表	別紙(2)調査表サンプルのとおり
5	頻度	1 Time 3Year^{-1}　or 1 Time 5Year^{-1}
6	費用	

【表 II-8-6】森林火災モニタリング内容

	手順	内　　容
1	調査項目	被害の有無 被害率 被害面積
2	調査方法	森林簿により、被害面積を求める。
3	被害率の求め方	各コンパートメント内における被害本数と樹木の総数から求める。 全体の被害率は各コンパートメントの被害率の平均値とする。
4	調査表	別紙(2)調査表サンプルのとおり
5	頻度	1 Time 3Year^{-1} or 1 Time 5Year^{-1}
6	費用	要調査

第 9 章　事業の詳細計画と、事業性及び CO2 吸収量評価

この章では、事業計画を作成し、その事業性及び CO2 吸収量評価を行う。

9-1　本プロジェクトの前提条件 CDM 植林プロジェクトの概要

前提条件は第 3 章 3-1 で述べた通りである。今から各項目の破線部分に、本章最後（229 ページ）に折り込んである、【表 II-9-100】を例にとって、説明したので、その表を参照にしていただきたい。

9-1-1 プロジェクト期間

2001 年開始から 2004 年までに 4 年間で 3,000ha を植栽する。早成樹であるファルカタの伐期は 7 年間、中伐期樹種のチーク、マホガニーの伐期は 30 年間である。プロジェクトではファルカタは 3 ローテーション（7 年ｘ3=21 年）を期間とする。したがって、プロジェクト期間は 2001 年から 2021 年までの 21 年間とする。

【表 II－９－１００】の見方/　期間は「１．全体計画表」の 2-3 行目を見る。2001 年から開始することになっている。

9-1-2　クレジット期間

クレジット期間は、プロジェクト期間の内、クレジットの対象となる期間である。本プロジェクトのクレジット期間は、プロジェクト期間と同一の、2001 年から 2021 年までの 21 年間とする。

【表 II－９－１００】の見方/　クレジット期間は「１．全体計画表」の 2 行目の 2001 年から 2021 年に相当する。

9-2　植林計画

9-2-1　適地選定と事業単位面積

面積は、第 3 章の通り、1 年目 400ha、2 年目 400ha、3 年目 1,100ha、4 年目 1,100 植林する。

【表 II－９－１００】の見方/　面積は「１．全体計画表」の４行目「植栽面積」に表示される。伐採後（主伐）は再植林するが、それも同じ行に表示される。

9-2-2　植栽樹種、伐採計画、密度管理、間伐林令、間伐材積、主伐材積

樹種は早生樹のファルカータ（*Paraterianthes falcataria*）、中伐期のマホガニー(*Swietnia macrophyla*),アガチス（*Agatshis borneensis*）を選定する。樹種ごとの植栽面積は第 5 章に説明してある通り次のようになる。

【表 II-9-1】

Planting area (ha)	**1**	**2**	**3**	**4**
Sengon(good)	100	100	100	0
Sengon(middle)	100	100	450	750
Sengon(low)	200	200	400	200
Mahogany	0	0	50	50
Agathis	0	0	100	100
Planting Area Total	**400**	**400**	**1,100**	**1,100**

植栽・伐採計画に基づいて間伐、主伐を行う。伐採跡地には再植林を行う。このサイクルを繰り返してゆく。樹高、直径の成長と ha あたりの立木密度、ha あたりの利用幹材積を計算した。(第 5 章参照)。実際の伐採時の林令は伐採量の平準化、事業性を考慮して前後 2 年の幅で変更を加えるものとした。さらに間伐を行う林齢を設定した。これを基準に植栽・伐採計画を立てた。年間伐採量の平準化については、伐採量が前年度比一定程度となるように調整した。(これも第 5 章の通り)。

【表 II－９－１００】の見方/　伐採材積は「１．全体計画表」の 6-8 行目「間伐」「主伐」「計」に表示される。

9-2-3　成長量、蓄積量、炭素固定量、CO2 吸収量

求め方は、第 5 章の通りである。

第 I 部と同様に、本計画では、伐採量は、いったん吸収した CO2 の放出としてマイナスカウントしてあることである。第 I 部第 2 章で見たように、現在非永続性の問題として、森林に吸収された CO2 の排出が Reversal として検討されているが。私たちの計画では、産業植林である以上、将来の伐採は必然であるとして、伐採量をマイナスカウント処理した。これによって、非永続性の問題は相当解決するはずである。尚、本章の事業性評価の項で、マイナスカウントしない場合とそれに関係する Temporary　CER を検討するので参照されたい。

【表 II－９－１００】の見方/　立木蓄積材積は「1．全体計画表」8 行目位の「立木蓄積材積各年度末」に表示される。また、その CO2 吸収量（増減変化量）は 9 行目の「CO2 吸収量（名目）」に表示される。

9-3　造林コスト

プロジェクトの植林コストすなわち植栽・保育・伐木・造材・運送に関するプロジェクト立案の諸条件を述べる。

9-3-1　植林コスト

植林コストは次の通り。

【表 II-9-2】

Direct Cost

Cost Items	
	Planting area (ha)
Forestation	(1000Rp./ha)
Land clearing	200
Planting	56
Seedlings	222
Weeding 1st	150
Weeding 2nd	150
Fertilizer 1st	167
Fertilizer 2nd	167
Fertilizer 3rd	167
Fertilizer 4th	167
Prunning	50
Sub total	1,494
Harvest	(Rp./m3)
Thinning	10,000
Final cutting	10,000
Transportation	0
Sub total	20,000

作業の内容は次の通りである。

苗生産費用（実生、挿し木、山引き）

植栽費用（伐開、地拵え、植栽、林道作設）

保育費用（下刈り、施肥、補植、除伐、間伐）

【表 II－９－１００】の見方/　　コストは「1. 全体計画表」14-18 行目が「施設・機材の費用」を、19 行目が地域社会貢献コストを、22-31 行目が「植林・育林費用」を、32-41 行目が「人件費及び一般管理費」を表わす。

9-3-2　伐木・造材・集材コスト

費用として、Rp10,000/m3（US$1.11）を主伐・間伐時に計上する。尚、伐木とは、立木を伐採すること。造材とは、それを枝払いして、適当な長さに切りそろえること。集材とは造材した丸太を林地内の集材場所まで運搬することである。

【表 II－９－１００】の見方/　　コストは「2. 損益計算書」62 行目の「伐木造材搬出費用」に表示される。

9-4　販売

9-4-1　販売価格

本事業計画では、収穫した丸太は市場価格で販売する計画になっている。

【表 II-9-3】木材価格

Log Price (Rp./m3)		
Sengon	30cm=<D	180,000
	25=<D=<29cm	150,000
	20=<D=<24	100,000
Mahogany		700,000
Agathis		350,000

9-4-2　樹種別収穫材積と木材販売額

樹種別に合板用材、製材用材に分けて各々の出材量を試算した。また、これに材価を掛けて木材販売額を試算した。

9-4-3　伐採計画の計算根拠

今回提示するプロジェクト案では、プロジェクトの事業性（収入-コスト）と CO2 吸収量を両立したうえで、最大にすることを目的として、情況に応じて主伐期・間伐期を調整することとした。尚、植栽伐採を最適化するための計算ソフトは当社が開発済みの通称『グリーンミラクル』(1998 年)を使用した。

9-5 管理および諸経費

9-5-1 人件費

責任者を 1 名、マネージャーを 10 名、それぞれ年収平均相場 US$160 千、15,000 千 Rp. で計上する。

【表 II－９－１００】の見方/ 人件費は「1．全体計画表」の 33-34 行目に表示される。

9-5-2 減価償却費

車両関係 5 年、建物関係 10 年で固定資産計上し定額法で減価償却する。

【表 II－９－１００】の見方/ 減価償却費は「1．全体計画表」の 16-18 行目の「機械及び設備費用」を処理して、37 行目「減価償却費」に表示される。

9-5-3 産業植林勘定（造林勘定）の導入

費用として植林費、育林費にかかる費用を産業植林勘定に計上する。これは産業植林を対象とする会計処理である。第 I 部 7-5-3 を参照のこと。

【表 II－９－１００】の見方/ 産業植林勘定は「1．全体計画表」の 32-45 行目に表示される。

9-5-4 土地代金 US$20/ha を毎年計上する。

【表 II－９－１００】の見方/ 土地代金は「1．全体計画表」の 35 行目に表示される。

9-5-5 税金、為替レート、資本金、資本調達、配当性向および返済条件

事業計画はこれまでと同様 US$ベースで行った。円及びインドネシアルピアの換算レートは 120/$、Rp.9,000/$を用いた。税額はインドネシアの法に準拠し当年度を含めた過去 5 年間の経常利益の合計がマイナスであれば納税不要、プラスの場合は当年度経常利益の 30%を法人税として納付するものとした。インフレ率は 0%とした。資本金は$200,000-とした。必要資金は全額借入金でまかなうものとしその金利を年 6.5%とした。本邦か海外からの借入金を想定している。借入金の返済を優先的に行うこととし、配当は借入金返済後の利益から配当することとし、配当性向は 15%とした。第 I 部 7-5-5 参照のこと。

【表 II－９－１００】の見方/　税金は「２．損益計算書」69 行目の「法人税」に、為替レートは表題部の上段右部に、資本金は「１．全体計画表」の 53 行目に、資金調達は「１．全体計画表」47-49 行目「借入金」に、配当は「２．損益計算書」71 行目の「配当」に、返済は「１．全体計画表」51 行目返済条件にそれぞれ表示する。

9-6　CDM 要件の算入

ここまでで、CDM を含まない植林事業としての事業計画は完成した。次に CDM の要素を導入して、事業計画表に算入してゆく。

9-6-1　吸収量

第 II 部第 5 章で分析した通り。

【表 II－９－１００】の見方/　吸収量は「１．全体計画表」の 10 行目「CO2 吸収量(名目)」に表示される。

9-6-2　ベースライン

第 6 章で分析した通り。

【表 II－９－１００】の見方/　ベースラインは「１．全体計画表」の 11 行目「ベースライン」に表示される。

9-6-3　間接影響・リーケッジ

第 7 章で分析した通り。

【表 II－９－１００】の見方/　リーケッジは「１．全体計画表」の 12 行目「リーケッジ」に表示される。

9-6-4　リスク

第 8 章で分析した通り。

【表 II－９－１００】の見方/　リスクは「１．全体計画表」の 13 行目「リスク」に表示される。

9-6-5　CO2 の価格

CDM プロジェクトで獲得したクレジットである CER とその利用形態である排出量取引もふくめての取引市場は未整備なので、具体的なことは言及できない。本稿では将来の取

引を想定して、１CO2-ton あたりの価格（US$）を算定して、事業計画表を作成する。【表 II-9-100】では、一例として US$5/CO2-ton を算入してある。表の中では、価格によって随時変わってゆく。

【表 II－９－１００】の見方/　CO2 価格は「１．全体計画表」48 行目と、「２．損益計算書」の 59 行目「売上高 CO2」に表示される。いずれも同一である。

9-7　導入した事業計画表と財務分析表

9-7-1　事業計画表

本プロジェクトを検討するに当って導入した事業計画表は次の通りである。

【表 II-9-4】事業計画表の種類

	諸表	要素
1	全体計画表	次の要素から成り立っている。 (1) 植林計画（面積、材積、伐採材積、蓄積） (2) CDM 要素の算入（CO2 吸収量名目、ベースライン、間接影響・リーケッジ、リスク、CO2 吸収量実質） (3) 費用会計項目（機械及び設備費用、植林育林費用、人件費一般管理費、産業植林勘定） (4) 売上 (5) 借入金 (6) 資本金
2	損益計算書	売上として CO2 クレジットを算入している
3	貸借対照表	上記の内容の表である
4	事業性評価	収益性、事業性、CDM 事業性、経営資本効率を評価

9-7-2　財務分析の導入

事業性を検討する財務分析として次の指標を導入した。

【表 II-9-5】

事業分野	指標	適用
収益性	1.自己資本当期利益率	当期利益/自己資本ｘ100 自己資本に対する分配
	2.売上高利益率	売上高総利益/売上高 x100 粗利の大きさを示す
	3.損益分岐点	固定費をまかなう売上高
	4.損益分岐点比率	固定費/(1-変動費/売上高)/売上高 x100

事業性	5.単年度黒字転換年度	２．損益計算書の当期利益の行に示される
	6.累積赤字解消年度	２．損益計算書の翌期繰越利益の行に示される
	7.借入金完済年度	１．借入金及び返済計画に示される
	7-2．借入金最大額	１．借入金及び返済計画に示される最大値
CDM 事業効率	8.総投資額炭素固定量	CO2 吸収 1 トン当りの総投資額（単位 US$1）
	9.実質投資額 CO2 吸収量	CO2 吸収 1 トン当りの､利益を差し引いた実質投資額（単位 US$1）
経営・資本効率	10.総資産利益率	利益/総資産

これらは、後段の 9-8 で詳しく検討する。
以上で事業計画の作成が終了し、事業性評価のための準備は完了した。以下、CDM 事業としての事業性を検討してみよう。

9-8 事業性の検討

この項で検討するのは、第 I 部と同様に、次の通りである。

(i) CO2 吸収量分の経済的メリット
吸収量をクレジット化して収入として見込む場合のメリット。対象とするアカウンティング方式は Actual Stock Change 法で、本章末に折り込んだ事業計画表【表 II-9-100】（P.229）のことである。

(ii) 計上方式（アカウンティング方式）による比較
Temporary CER 方式を検討する。本章末に折り込んだ事業計画表【表 II-9-200】（P.230）のことである。その際に Actual Stock Change 法との対比を行う。

(iii) CO2 吸収量の評価
上記 2 方式による吸収量を調べ、その分析を行う。

9-8-1 CO2 吸収量分の経済的メリット（Actual Stock Change 法【表 II-9-100】）

9-8-1-1 検討する対象の条件

本章末に折り込んだ事業計画表【表 II-9-100】を検討する。この表の条件は次のとおり

である。

- アカウンティング方式は Actual Stock Change 方式で、毎年発生した CO2 吸収量を毎年クレジット化することを想定している。
- CDM 事業に伴う、地域社会貢献費用（防火対策含む）と、クレジットの有効化、モニタリング、認証、発行にかかわる費用を算入した。
- 各年度の吸収量をプラス計上し、伐採量をマイナス計上している。各年度の CO2 吸収量（名目）（第 10 行目）は、プラスとマイナスの差である。
- CO2 の価格を変化させて行くことにより、指標を用いて、事業性を分析することを目的としている。本表では、仮に US$5 を入力してある。この単価の変化によって、すべての表が変化して行く。

9-8-1-2　CO2 価格変動による事業性の変化

この項で検討するのは次の項目である。

(1) この表に基づき、CO2 価格の変動に対する、事業性の変化をシミュレーションした。結果は、【表 II-9-6】（P.221）の通りである。

(2) 事業性に関する基本認識として【表 II-9-100】の CO2=0 の場合、すなわちクレジットを対象としない場合の単年度黒字転換年度は 7 年目、累積赤字解消年度は 21 年目、借入金完済年度は 15 年目となっており、事業性はきわめて低い。特に、初期投資の負担が大きく、収益をひたすら待ち続けることになり、通常の投資事業では成り立たないと思われる。ただし、植林事業の特長として、収穫の始まる 7-8 年目から事業性は急激に改善する。

(3) シミュレーション結果は次の通りである。

① CO2 価格が高くなれば、すべての指標が改善する。
② 売上高利益率は、徐々に改善する。
③ 損益分岐点比率も徐々に改善する。
④ 単年度黒字転換年は着実に改善する。
⑤ 累積赤字解消年度はCO2価格上昇により目に見えて改善する。1CO2=US$10では、それがない場合の半分以下まで短縮できる（21 年　→　10 年）。
⑥ 借入金はプロジェクトの総投資額を表わすが、１CO2＝１US$上がるごとに、US$100,000-300,000 が毎年節約されることになり、プロジェクトの事業性に与える効果は極めて大きい。1CO2=US$10 では最大投資額がそれがない場合の 1/2 で済むことになり、プロジェクトに対するメリットは大きい。
⑦ 「CO2 吸収 1ton あたりの総投資額」はプロジェクトに要した総費用（支払い金利を含める。借入金及び配当金は含めない。）に対する、費用対効果を表わすが、プロジェクト通期（1-21 年）で CO2 価格が上昇すれば、コストは下がってゆく。1CO2=US$5 の場合の通期のコストは US$35.8 である。

⑧ 事業収益を差引いた後の CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額は、7 年目以降は伐採による販売が急速に増加するためにコストはマイナスとなっている。

⑨ この表は、CDM 特有のコスト、すなわち、地域に対する貢献や、環境影響評価、クレジット申請や、Validation コストなどを考慮しているので、実態に近い。

【表 II-9-6】CO2 価格変化による事業性の変化（Actual Stock Change 法による。【表 II-9-100】が対象）

CO2 価格 US$	売上高利益率 %	損益分岐点比率 %	単年度黒字転換年 %	累積赤字解消年度 年目	借入金完済年度 年目	最大投資額 US$	CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額 US$/CO2ton			事業収益を差引いた後の CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額 US$/CO2ton		
							1-10	11-21	1-21	1-10	11-21	1-21
0	84	43	7	21	15	3,914	20.2	35.8	35.8	17.8	6.5	6.5
1	84	42	7	20	15	3,631	20.1	35.8	35.8	16.8	5.5	5.5
2	84	42	7	19	14	3,348	20.0	35.8	35.8	15.7	4.5	4.5
3	85	41	7	17	13	3,065	20.0	35.8	35.8	14.6	3.5	3.5
4	85	40	7	16	12	2,782	19.9	35.8	35.8	13.6	2.5	2.5
5	85	39	6	15	12	2,502	19.8	35.8	35.8	12.5	1.5	1.5
6	85	39	5	14	11	2,274	19.7	35.8	35.8	11.4	0.5	0.5
7	86	38	5	13	10	2,161	19.7	35.8	35.8	10.3	-0.5	-0.5
8	86	37	5	12	10	2,050	19.6	35.8	35.8	9.3	-1.5	-1.5
9	86	37	5	11	9	1,940	19.6	35.8	35.8	8.3	-2.5	-2.5
10	86	36	4	10	9	1,828	19.6	35.8	35.8	7.3	-3.5	-3.5
11	86	36	4	10	8	1,697	19.6	35.8	35.8	6.3	-4.5	-4.5
12	87	35	4	9	8	1,566	19.6	35.8	35.8	5.3	-5.5	-5.5
13	87	34	4	9	8	1,460	19.6	35.8	35.8	4.3	-6.5	-6.5
14	87	34	3	8	7	1,415	19.6	35.8	35.8	3.3	-7.5	-7.5
15	87	33	3	8	7	1,362	19.6	35.8	35.8	2.3	-8.5	-8.5
20	88	31	3	6	5	1,093	19.6	35.8	35.8	-2.7	-13.5	-13.5
25	89	29	3	5	5	986	19.6	35.8	35.8	-7.7	-18.5	-18.5
30	89	27	3	5	4	934	19.6	35.8	35.8	-12.7	-23.5	-23.5

9-8-2 TCER を導入した場合

9-8-2 -1 Temporary CER の定義

第 I 部第 7 章 7-8-2-1 の通り、TCER は次のような中味である。

(1) 通常どおり Validation を受けて、発行される。

(2) 発行されたものは、5 年間有効。すなわち、クレジット（TCER）自体は 5 年後に消滅する。その際の口座間の移動があるが、本論とは直接関係がないので省略する。

(3) 5 年後に見直す。その時、当該の林分の吸収量が増加している場合は、新たな TCER が発行される。

(4) クレジットの申請・発行は特に制限がないので、毎年でもよいであろうが、それに係わる費用や手間を考えると、或る一定の年次で過去の分をまとめて申請することが現実的である。次に続いて計算をするわけであるが、ここでは 2008 年と 2012 年に発行するという想定で検討してみた。

9-8-2-2 Temporary CER の計算

上記の定義に合うように、TCER 計上のための表の作成を次の手順で行った。

① まず、【II-9-100】で策定した表をベースにする。

② CO2 価格の計上年を第一約束期間から開始することにして、2008 年と 2012 年に計上する。その後は 2017 年と 2021 年に計上する。2008 年は、2001-2008 年の吸収量が計上される（表の N 列 14 行)。2012 年には 2009-2012 年分が計上される（R 列 14 行)。それぞれの吸収量には伐採量はマイナス処理されている。

③ 以後同様の処理をしている。

④ 得られた表は【表 II-9-200】である。この表では、仮に CO2=US$5 を計上している。

⑤ この表で、【表 I-9-100】の Actual Stock Change 法と異なるのは、CDM 有効化等に必要な費用（39 行）は、それが実行される年度のみに計上される点である。

⑥ 留意点

> 新規植林/再植林プロジェクトを巡る国際交渉の定義では、バウンダリーは対象地全体となることが予想され、各林分（パッチ）を個別に増減計算するのではなく、全体として把握するこのことが適切であるとされる可能性が高い。ここで採用している方法は、バウンダリー全体で把握する方法を採っているので、その定義に合うものである。第 I 部の方法は、単年度の植栽林分を対象として、その増減を計算したものなので、注意願いたい。

9-8-2-3 Temporary CER の事業性を Actual Stock Change と比較した場合

まず、9-8-2 で得られた Actual Stock Change と本項で得られた TCER の 2 つのケースを同じ条件(30 年間、CO2=US$5)で事業性を比較した。

【表 I-9-11】TCER の伐採量の処理による事業性の比較

ケース	CO2 吸収量 CO2ton	単年度黒字転換年 %	累積赤字解消年度 年目	借入金完済年度 年目	最大投資額 US$	総投資額対炭素固定量 US$/CO2ton	本章の表
Actual Stock Change	388,025	6 年目	15 年目	12 年目	2,483	35.9	表 II-9-100
TCER	388,012	7	18	12	3,547	34.1	表 II-9-200

これによって次のことが考察できる。

1) プロジェクト期間中の CO2 吸収量は両方法ともほぼ同程度である。
2) ほとんどの指標で、Actual Stock Change 法の方が、経済的に良好な結果が出ている。この理由としては、同法ではプロジェクト開始から早期にクレジット化が進んでいるので、プロジェクトの初期投資を軽減できているが、TCER ではクレジット化が遅く、CO2 価格がない場合と比べて、大きな改善はない。
3) 総投資額対 CO2 吸収量（コスト）については、わずかに TCER のほうがよい結果が出ている。これは現在分析中である。
4) TCER の最大の懸念は、その価格が極度に安くなることである。これを調べるために、次のような試算を行った。

9-8-2-4 TCER の CO2 価格変動による事業性の変化

TCER を導入した場合の CO2 価格に伴う事業性の変化をシミュレーションした。次の【表 II-9-10】（P.226）の通りである。この表から次のことがわかる。

- CO2 価格が上昇すれば、プロジェクトの事業性は改善する。
- しかし、Actual Stock Change にあるような改善は見られない。これは、前項で見たように、TCER のクレジット化が遅いので、初期投資の軽減に役立たず、結果としてプロジェクトに反映されないためであると考えられる。
- 売上高利益率と損益分岐点比率は CO2 価格上昇とともに改善する。
- 単年度黒字転換年度は変化ない。これも TCER のクレジット化が遅いためである。
- 累積赤字解消年度は改善する。しかし、Actual Stock Change よりは遅い。
- 借入金完済年度も同様である。
- 借入金最大額は変化しない。これは、最大額を計上する 6 年目(2006 年)までに、クレジットが発生しないので、借入金返済には影響を与えないためである。初期投資の軽減という観点から見れば、貢献度は少ない。
- CO2 吸収あたりの総投資額（コスト）は改善する。
- TCER で生み出される収入は、後年突発的に発生するので、事業の損益管理とキャッシュフロー管理が困難である。

・ 前項で述べたように、TCER に対する最大の懸念は、価格が安くなることである。そのために、TCER が US$1-5/CO2 で低迷した場合の事業性を、Actual Stock Change 法の US$10-15/CO2 と比較してみる。【表 I-9-12】

【表 II-9-12】Actual Stock Change 法と TCER による事業性の比較

ケース	価格 US$/ CO2ton	単年度黒字転換年 %	累積赤字解消年度 年目	借入金完済年度 年目	最大投資額 US$	総投資額対炭素固定量 US$/ CO2ton	本章の表
Actual Stock Change	5	6年目	15年目	12年目	2,502	35.8	表 II-9-100
	10	4	10	9	1,828	35.8	表 II-9-100
	15	3	8	7	1,362	35.8	表 II-9-100
TCER	1	7	19	14	3,547	34.1	表 II-9-200
	3	7	19	13	3,547	34.1	表 II-9-200
	5	7	18	12	3,547	34.1	表 II-9-200

この表の結果から見ても、TCER の価格が低迷した場合の経済的メリットが低いことは、明瞭である。**従って、今後のアカウンティング方法は、プロジェクトの初期投資をできる限り早急に回収できるような方法と、獲得したクレジットが適正な価格を維持できるような方法**が望ましいことがわかる。

【表 II-9-10】TCER を採用した場合の CO2 価格変化による事業性の変化

CO2 価格 US$	売上高利益率 %	損益分岐点比率 %	単年度黒字転換年 %	累積赤字解消年度 年目	借入金完済年度 年目	借入金最大額 US$	CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額 US$/CO2ton			事業収益を差引いた後の CO2 吸収 1 トンあたりの総投資額 US$/CO2ton		
							1-10	11-21	1-21	1-10	11-21	1-21
0	84	41	7	20	14	3,547	21.1	34.1	34.1	17.6	3.8	3.8
1	84	40	7	19	14	3,547	21.0	34.1	34.1	16.6	2.8	2.8
2	85	39	7	19	14	3,547	21.0	34.1	34.1	14.5	0.8	0.8
3	85	38	7	19	13	3,547	20.9	34.1	34.1	13.5	-0.2	-0.2
4	85	38	7	18	13	3,547	20.9	34.1	34.1	12.4	-1.2	-1.2
5	85	38	7	18	12	3,547	20.8	34.1	34.1	11.4	-2.2	-2.2
6	85	37	7	17	12	3,547	20.8	34.1	34.1	10.3	-3.2	-3.2
7	86	36	7	17	12	3,547	20.8	34.1	34.1	9.3	-4.2	-4.2
8	86	36	7	16	11	3,547	20.7	34.1	34.1	9.3	-4.2	-4.2
9	86	35	7	16	11	3,547	20.7	34.1	34.1	8.3	-5.2	-5.2
10	86	34	7	16	10	3,547	20.6	34.1	34.1	7.2	-6.2	-6.2
11	86	34	7	15	10	3,547	20.6	34.1	34.1	6.2	-7.2	-7.2
12	87	33	7	15	10	3,547	20.6	34.1	34.1	5.1	-8.2	-8.2
13	87	33	7	14	10	3,547	20.6	34.1	34.1	4.1	-9.2	-9.2
14	87	32	7	14	10	3,547	20.5	34.1	34.1	3.1	-10.2	-10.2
15	87	32	7	14	10	3,547	20.5	34.1	34.1	2.1	-11.2	-11.2
20	88	30	7	12	10	3,547	20.6	34.1	34.1	-2.9	-16.2	-16.2
25	89	28	7	12	10	3,547	20.6	34.1	34.1	-7.8	-21.2	-21.2
30	89	26	7	8	10	3,547	20.7	34.1	34.1	-12.8	-26.2	-26.2

9-8-3 CO2 吸収量の評価

9-8-3-1 両方法によるクレジット期間吸収量

本プロジェクトにより実現する CO2 吸収量を、同じ条件（CO2＝US$5）で比較した。指標として 21 年間の吸収量と、年間平均吸収量及び 1ha 当りの年間吸収量を採用した。

【表 II-9-13】吸収量

	21 年間	年間平均	1ha 当り年間	1-10 年		11-21 年	
				吸収量	1ha/年間	吸収量	1ha/年間
Actual Stock Change	388,025	18,477	6.16	345,173	11.51	42,852	1.30
TCER	388,012	18,477	6.16	304,682	10.16	43,330	1.31

この表から考察できるのは次の点である。

- Actual Stock Change 法及び TCER とも、1-10 年の吸収量が圧倒的に多い。これは、植林の吸収は初期に実現し、7 年目から伐採が開始すると共に、伐採量と成長量は均衡してゆくからである。
- TCER の 1-10 年目の吸収量が小さいのは、クレジット計上期間が後にずれるためである。
- 最も適格な指標となる、1ha 当り年間の CO2 吸収量は両方法とも、6.16CO2ton となり、第 I 部で検討した東カリマンタンの場合(4.53CO2ton)と比べて大きい。
- 事業としては、まずは 10CO2ton 程度を目標とすることになるであろう。その後戦略的に、20CO2ton 程度を目指すことが不可欠である。

9-8-3-2 価値を換算した場合

仮に、1CO2=US$10 とした場合、Actual Stock Change 法で金銭換算したとすると、次の様になる。（単位は、吸収量：1CO2-ton、金額：１US$）

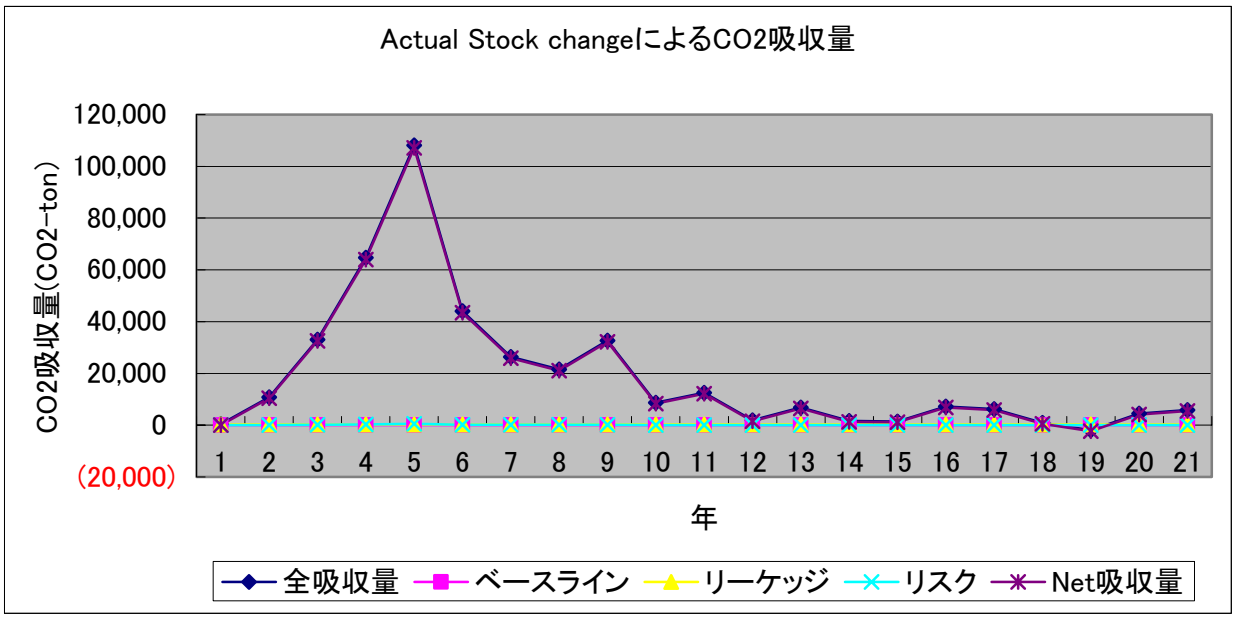
【表 II-9-14】

	1-21 年（通期）	1-10 年	11-21 年
期間全体吸収量	388,025CO2-ton	345,173CO2-ton	42,852CO2-ton
期間全体金額	3,880,250 US$	3,451,730 US$	428,520 US$
年間平均金額	352,750 US$	345,173 US$	38,956US$
年間、1ha 当り金額	118US$	115US$	13US$

9-8-3-2 吸収量のグラフ化

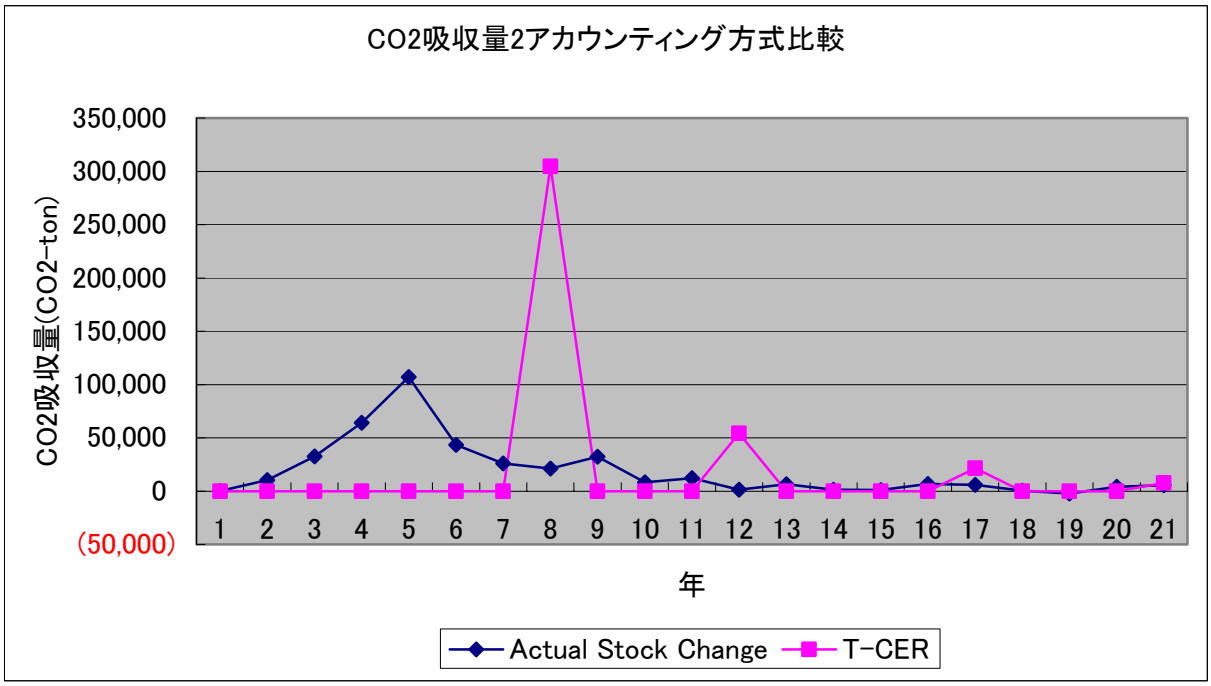
Actual Stock Change 方式による CO2 吸収量をグラフ化すると次の通りである。

【図 II-9-15】



2 つのアカウンティング方式による、NetCO2 吸収量を比較したグラフは次の通りである。

【図 II-9-16】



第 10 章　プロジェクト設計書

A. プロジェクト活動の概要

PDD No.	項目	内容
A.1	プロジェクト活動の名称	東カリマンタン州 CDM 植林プロジェクト
A.2	プロジェクト活動の目的	林産企業の原料確保のための植林（いわゆる産業植林）
	持続可能な開発	持続可能な森林開発技術の移転を行う。林産加工業の資源確保を目的とした伐期の異なる複数の産業植林樹種を植栽する。植栽木の保育を行う。植林地を維持管理し水源涵養や流土防止を実現し、更に生物多様性の回復と土地生産性の向上を図る。
A.3	プロジェクト参加者	国名：インドネシア共和国 事業者名：住友林業株式会社、Kutai Timber Indonesia 社
A.4.1.1	ホスト国	インドネシア共和国
A.4.1.2	州	東ジャワ州
	面積	3,000ha
A.4.1.3	郡/県/市/町	本表の下の「植林地一覧表」の通り
	総費用	計画では US$1,395,000-

【表　植林地一覧表】地図添付（第 II 部第 3 章 146 ページの通り）

No	事業地	郡/県/市/町	面積	樹種	内容
1	Krucil	Probolinggo 市	300.0ha	ﾌｧﾙｶｰﾀ他	2001 年開始。
2	NGANTANG	Malang 県	12.5ha	ﾌｧﾙｶｰﾀ	2001 年開始。コミュニティーフォレストリー（社会林業）。
3	UNIBRAW	Malang 県	10.0ha	ﾌｧﾙｶｰﾀ	2001 年開始。BRAW 大学農学部敷地内。大学と共同。
4	UNESA	Surabaya 市	9.3ha	ﾌｧﾙｶｰﾀ	2001 年開始。スラバヤ大学構内。大学と共同。
5	Probolinngo	Probolinggo 市	14.6ha	ﾌｧﾙｶｰﾀ	2001 年開始。プロボリンゴ市と共同。
6	GOLF SINGOSARI	Malang 県	6.2ha	ﾌｧﾙｶｰﾀ	2001 年開始。Singosari 市のゴルフ場内。
7	その他 4 箇所		8.4ha	ﾌｧﾙｶｰﾀ	2001 年開始。各団体、個人と共同。
8	P 社 10～20 箇所	Banjarsari 他	2,000ha	ﾌｧﾙｶｰﾀ ｱｶﾞﾁｽ他	P 社と共同。2001 年と 2002 年で 439ha を植林。全体で 2,000ha 計画。
			3,000ha		

A.4.2　プロジェクト活動のカテゴリー：

吸収源プロジェクトにおける再植林プロジェクト

A.4.3.　プロジェクト活動に使われる技術について：

植林技術すなわち、苗生産技術（苗生産)、植栽技術（地拵え、植栽)、保育技術（施肥、下刈り、除伐、間伐）並びに森林管理。生物多様性維持についても技術が必要。上記を通じて、苗の生産技術が移転され、植林技術や植林管理技術が移転されると共に、人材交流も盛んになる。将来、細胞融合や培養技術や遺伝子操作技術による苗の品種改良技術が移転される可能性が生まれる。火災防止対策や施設を作り、実行することによって森林火災を防止し、意識改革が進む。これらを通じ様々な技術開発や人材交流が行われることにより技術移転が確保される。

A.4.4.　温室効果ガスが当該 CDM 吸収プロジェクト活動で、いかにして吸収されるについての概略説明。：

全体の吸収量は植林木の成長量による CO2 吸収量は植林計画に沿って植栽される樹木の成長量から求めることができる。成長量はプロジェクト期間を通じて平均 6.16CO2ton/ha・年である。CO2 吸収量は事前の計画によって理論的に予測され、モニタリングによって確認される。この吸収量から、ベースライン、リーケッジ、リスクを差引いたものが実質吸収量になる。

【期間別全体吸収量】

年度	クレジット期間吸収量	クレジット計上吸収量
2001-2008	304,696CO2ton	304,696CO2ton
2009-2012	54,142CO2ton	54,142 CO2ton
2013-2021	29,006CO2ton	0
2001-2021 合計	388,025CO2ton	358,838CO2ton

A.4.5.　プロジェクト活動の公的資金について：

公的資金を使用する計画はない。

A.4.6.　プロジェクトの追加性

《CO2 の追加性》

このプロジェクトが存在しなかった場合、森林造成を行うことは困難であろう。従って、森林造成による、新たな CO2 吸収が実現したことがプロジェクトの基本的追加性である。プロジェクトを通じて植林面積が増加し、CO2 吸収量が増えることにより本来の目的である事業の追加性が確保されている。

《経済面の追加性》
以前にはなかった資金をより多く投入する。これによって、地代収入が増え、雇用が増えて地域経済が活性化する。事業実施期間が当初最短 7 年であったが、事業を継続することによって 21 年にすることが可能である。植林面積は従来より増えた。

《環境面の追加性》
本プロジェクトの多くの土地は従来は土地利用されずに放棄された土地や、樹木のない農地が大半であった。ここに植林することによって災害防止や環境劣化を防ぐことができ、農地に植林することによって土地生産性が回復する。複数の樹種を植林することによって生物多様性が増加する。

B.　ベースラインの方法論

B.1　本プロジェクト活動に適用される方法論の名称と関連情報：
　現在の実際の吸収量または過去の吸収量を、科学的（林学的）に確立された手法を用い、対象バウンダリーと同一条件で生育する同一植生による吸収量を測定する方法を適用する。プロジェクトバウンダリー内における、植栽前の既存の二次林におけるバイオマス量の増加量を、適当な数と面積と条件のサンプルプロットにて測定することにより求める。求めた結果からバウンダリー内の平均バイオマス量を求め、これを面積倍した上で、CO2 量に換算することによって、ベースラインを求める。

B.2　当該の方法論選択の正当性と当該プロジェクト活動に適用される理由：
　本プロジェクトのベースラインとは、本プロジェクトが存在しなかった場合における既存の植生の状態を知り、それを定量化することによって求める方法が理にかなっている。本プロジェクトの既存の植生は、大部分が裸地か農地で、一部が劣化した二次林であったことが確認されているので、方法論として適当である。

B.3　当該の方法論が本プロジェクト活動の趣旨に適用される方法：
　本プロジェクトでは、産業目的の人工林の旺盛な成長によって、CO2 吸収を追加的に実現しようというものであり、新たな植林によって創出される CO2 吸収量と既存の裸地と農地および二次林の吸収量を比較することは本プロジェクトの趣旨に適合している。

B.4　登録しようとしている CDM プロジェクト活動が存在しなかった場合に、温室効果ガスがそのレベル以上には吸収されない理由：
　裸地と農地には植生が極めて少なく、既存の二次林は劣化が既に進行しておりかつての植生を回復することは不可能な状態にあり、更に、進行中の人為的な行為（伐採、山林火

災等）で劣化の度合いは強まっている。こういうタイプのブッシュ状の二次林の CO2 吸収量は最大でも 1.17CO2-ton/ha・年と策定される事から、再植林行為によってこれを上回る CO2 吸収が追加的に実現することが確かめられた。

B.5　ベースライン方法論に関連して、当該プロジェクトバウンダリーの定義が当該プロジェクト活動に適用される方法：

　プロジェクトバウンダリーは戸籍や、測量や契約で確定している。ベースラインの策定に当っては、対象となるバウンダリーを算入している

B.6　ベースライン開発の詳細：

B.6.1　本ベースライン欄の最終案の完成日：

　2002 年 2 月

B.6.2　ベースラインを決定する人物/機関：未定

B.7 不確実性の評価

B7.1　森林火災

　過去のデータ、観察及び分析により、全面積のうち、1.6%が 30%焼失するリスクがあることが判明したので、これを平均化して、

　48.5ha/3,000ha　x　30%　＝0.5%

の CO2 吸収量マイナスとして、毎年の吸収量から差し引いた。

B.7.2　病虫害

　対象地のプロット調査と過去のデータの分析により、病虫害の存在が確かめられた。しかし､樹木は生長していたため CO2 吸収量にはマイナスカウントとして定量化していない。

B8　当該のベースライン方法論の長所短所の評価

B8.1　長所

多くのプロットのデータを参考にした上で策定したものをベースにして、他の研究者の研究成果を参考にして、作成している。更に、リモートセンシングを用いてできる限りの類型化を行っている。

B8.2　短所

広範囲に広がる熱帯林の中では、プロットは一部なので、圧倒的に広い地域に適用できるベースラインに拡大する必要がある。

C.　プロジェクト期間とクレジット期間

PDD No.	項目	記載
C.1.1	プロジェクト活動の開始日	2001 年～2021 年
C.1.2	本プロジェクト活動の予想される活動期間	21 年
C.2.1.1	クレジット期間の最初のクレジット開始日	2001 年
C.2.1.2	最初のクレジット期間	21 年間
C.2.2.1	クレジットの固定期間開始日	2001 年
C.2.2.2	クレジットの固定期間	21 年

D. モニタリング方法及び計画

D.1.　本プロジェクト活動に適用される承認された方法論の名称と関連情報：

次の表の通りである。

	項目	方法論	要件	頻度	備考
1	プロジェクトの進捗	企業監査手法を用いて経済活動を監査する	基本計画からの遅延がないか	Verification 時	
2	CO2 吸収量の進捗	林学的手法を用いて植林木の成長を測定する	植林木の成長。基本計画からの遅延がないか。	2－3 年毎	計測手法を《D.3》に示す。
3	リーケッジと社会経済的影響	社会経済的調査分析を行う	存在しないこと	Verification 時	サンプルプロットの活用を可とする
4	リスク評価	森林管理項目の一環として行う	存在しないこと	Verification 時	ble サンプルプロットの活用を可とする
5	重大な環境影響	環境影響評価を行う	存在しないこと	Verification 時	

D.3　　本プロジェクト活動により吸収する吸収量並びに、そのデータを記録する方法をモニターするために収集すべきデータ。

CO2 吸収量の算定の方法と収集データ。

(1)　方法

CO2 吸収量はプロジェクトバウンダリーの植林木の成長量を確認することによって行い、年間成長量を確実に知るために、2-3 年に一度の頻度で行う必要がある。

(2)　サンプルプロット

次の基準でサンプルプロットを設定して測定を行う。

・　すべての樹種について最低 10ha 毎に 1 箇所のプロットを設定する。
・　小林分（10ha 以下）に最低 1 箇所のプロットを設定する。
・　1 プロットの広さは 30m 四方とする。

(3)　測定方法

・ プロット内の全樹木の胸高直径と樹高を測定する。

(4)　データ取得と保存の方法

・ 現場測定の資料は実施者の森林簿に転記する。すべての資料はコンピューターに入力して 5 年間保存する。
・ 対応する地図を要する。

(5)　品質保証、品質管理

プロジェクト参加者がモニタリングに責任を負う。ISO 資格保有者はその管理システムを採用する。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊
以下は、モニタリングのための補助資料の測定及び調査の技術的参考資料である。この中には、リーケッジや、社会経済影響、リスク評価の資料があるので、参考に供する。
＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

吸収量及びベースラインのモニタリング

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、KTI 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊　報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

(2)モニタリング内容

調査項目	調査方法	頻度
地上部バイオマス	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	1 年に一度
地下部バイオマス（根系のバイオマス）	プロット調査、バイオマス量調査、成長量調査	数年に一度
地下部バイオマス(土壌炭素､落葉落枝)	変化量はほとんどないと思われるので、それを証明した上で、この調査は省略可。	-

(3)バイオマス調査

プロットサンプリングデザインの作成

プロットサンプルサイズの設定

プロットサンプル単位の選定
適当なサンプル数を面積と樹種割合で考慮して決定する
地図の準備

(4)データの収集方法
調査プロットを上記(3)に応じて設置する
地上部バイオマスの測定を行い記録する
地下部バイオマスの測定を行い記録する

(5) 報告書（様式）サンプル
様式１　精度証明

報告書様式ープロジェクトサイト

Site name:	KTI 社
Contact person:	Mr. KTI
Local name of site:	Krucil
Address, State, Country:	Krucil、Java　Timur, Republic of Indonesia
Elevation range (m):	30
Ecological zone or general site type:	Degradated forest or cropland
Most common slope class (flat or gentle=0-5^{o}; intermediate=5 - 10^{o}; steep = 11 - 45o; very steep>45^{o})	flat or gentile
Mean annual rainfall (mm):	1,800
Rainfall regime (mm):	0 – 300
Maxmum length of dry season (months <50mm):	Na
Mean annual temperature (^{o}C):	25
Surface soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Sub-soil texture (sand, loam, clay)	Clay
Soil depth to impermeable layer (< 25cm, 25-50cm, 50-100cm, or >100cm):	<25
Surface soil pH (A horizon):	Na
Sub-soil pH (B horaizon)	Na
Map with at least 3 latitude/longitude points:	attached

報告書様式ーサンプリングデザイン

Sampling design:	恣意的分類およびランダム配置
Basis of stratification:	立木密度（dbh≧30cm）

Source of variance estimates:	
Variable used for estimate:	樹高、胸高直径
Number of samples used for estimate of sample plot requirements:	27
Acceptable error (% of treatment mean):	

Stratum number	Vegetation Type	Area (ha)	Mean biomass (t ha^{-1})	Coefficient of variation (%)	Number of sample plots required

様式４　広域画像（衛星写真あるいは航空写真）

(省略)

様式５　長期観察プロット位置図

(6)費用（例）

総額 US$6,000-45,000 程度。

調査項目	金額
計画	US$1,000-5,000
地上バイオマス調査	US$1,000-10,000
土壌調査	US$1,000-10,000
リモートセンシング	US$2,000-10,000
解析・報告	US$1,000-5,000

費用項目

		Cost per Man-day	Total days	Costs
Planning	Supervision			
	Materials			
	Tansportation			
	Others			

Training		Instructors			
		Materials			
		Others			
Permanent establishment	plot	Supervision			
		Labor			
		Transportation			
		Others			
Permanent monitering	plot	Supervision			
		Labor			
		Transportation			
		Others			
Analysis, interpretation reporting	and	Personnel			
		Laboratory analyses			
		Materials			
		Others			
Total inventory costs					

間接影響のモニタリング

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、KTI 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊　報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

モニタリングチェックシート

	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ対象範囲	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ対象項目	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ方法	求められる結果
リ	ﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	焼畑	現地確認、定点ﾌﾟﾛｯﾄ観測、ﾘﾓｰﾄｾﾝｼﾝｸﾞﾃﾞｰﾀ確認、必要に応じて現地の住民調査、毎年実施。写真、地図による確認。	発生の有無 発生の規模、定量化 原因究明と対策
		違法伐採	同上	同上
		薪材伐採	同上	同上
		建築材伐採	同上	同上
l		植林地伐開のための重機による排出	事業が計画どおりに実施されているかどうかの確認。燃料使用量の記録確認。写真、地図による確認。	進捗確認の書類。 使用量の記録とその確認。
		苗運搬のための車両排気量	同上。	同上
ケ		林道作設のための重機の排気量	同上。	同上

ッ	ｼｽﾃﾑﾊﾞｳﾝﾀﾞﾘｰ	地拵えのための重機の排気量	同上。	同上
		施肥による排出	同上。使用量と組成の確認。	同上
		保育作業のための車両の排気量	事業が計画どおりに実施されているかどうかの確認。燃料使用量の記録確認。写真、地図による確認。	同上
		伐採のための重機、車両の排気量	同上。	同上
ジ		伐採のためのチェーンソーによる排出	同上。	同上
		木材運送のための車両の排気量	同上。	同上
	リーケッジ合計		他にもあらゆるリーケッジの可能性をリストアップして有無を確認する。	専門チームによるルーチン化。効率的な運営。高い品質保証。
間接影響	経済的影響	地域経済への正・負の影響。 土地利用の変化による影響。	現地確認、定点ﾌﾟﾛｯﾄ観測、必要に応じて現地の住民調査、地域のコミッティーや地域住民代表者との定期的会合と確認。地方政府の意見集約。毎年実施。	地域住民やステークホルダーへの確認。負の影響ある場合の原因究明と対策。経済指標の定式化。報告書の提出。
	社会的文化的影響	地域住民の生活影響。先住民及び少数部族への社会・文化的影響。文化遺産等の文化的価値の高いものへの影響。住民の環境意欲の向上または低下。防災上の影響。	同上	同上。更に、社会文化的指標の定式化。
	環境的影響	大気質、水質（地下水含む)、悪臭、騒音、振動、土除汚染、土壌浸食、廃棄物、砂漠化、生態系変化、生物多様性の減退等	現地調査。 企業の ISO 活動など、環境管理計画によるチェック。	同上。更に重大な環境影響の有無の確認。
	環境影響調査	重大な環境影響があるか。	企業の環境管理計画と実行において管理している。	ある場合は国法にのっとり実施。

潜在的リーケッジを捉えるためのアプローチ

植林事業による経済的影響は、プロジェクトのリーケージにも深く関与することが想定されるが、顕在化していない場合が多い。そこで、次の【表　潜在的リーケッジ把握のアプローチ】の通り、現地住民聞取り調査を定期的に行って潜在的なリーケッジを捉える。

【表　潜在的リーケッジ把握のアプローチ】

リーケッジ種類	発生原因別	対象地別	アプローチ項目	方法及び定量化
焼畑	遠因	周辺	人口、男女数、戸数変化 村民の出身地域 職業及び就業人口 収入格差の拡大	現地調査
		遠方		同上
	近因	周辺	土地利用の変化	同上
		遠方		同上
薪用材	遠因	周辺	人口、男女数、 村民の出身地域 職業及び就業人口	同上
		遠方		同上
	近因	周辺	戸数変化	同上
		遠方		同上
住宅用等木材	遠因	周辺	人口、男女数、戸数変化 村民の出身地域	同上
		遠方		同上
	近因	周辺	収入の増大 新築住宅着工数	同上
		遠方	道路網	同上
違法伐採	遠因	周辺		ﾘﾓｰﾄｾﾝｼﾝｸﾞの利用
		遠方	道路建設 舗装道路建設 河川と並行する道路建設	同上
	近因	周辺	トラック乗り入れ	社会調査、交通調査等
		遠方	トラック往来	同上

リスクのモニタリング

(1)実施体制

実施者：住友林業株式会社、KTI 社

精度保証および管理：調査報告書の提出及び各社の森林認証や環境管理に関する専門部署での検証、更に審査機関の審査

＊　報告書は以下に記述する様式に沿うことにより、精度の保証および管理ができる。

森林火災モニタリング内容

	手順	内　　容
	調査項目	被害の有無

1		被害率 被害面積
2	調査方法	森林簿により、被害面積を求める。
3	被害率の求め方	各コンパートメント内における被害本数と樹木の総数から求める。 全体の被害率は各コンパートメントの被害率の平均値とする。
4	調査表	別紙(2)調査表サンプルのとおり
5	頻度	1 Time 3Year^{-1} or 1 Time 5Year^{-1}
6	費用	

D.6.　モニタリングしたデータについての、品質管理と品質保証の手続き：
品質管理は、作成するマニュアルと書式どおりに行う
品質保証は、管理マニュアルに基づき、実施企業の環境管理部署と委員会での承認事項とする。

D.7.　当該モニタリング方法を決定する人物/機関の名前：
住友林業株式会社グリーン環境室
KTI 社 NewProject Division

E.　　吸収源による温室効果ガスの計算

E.1　プロジェクトバウンダリー内の当プロジェクトの吸収源による温室効果ガスの算定に用いた計算式に関する記述（各ガスの種類、吸収源、計算式/アルゴリズム、CO2 換算吸収量）

温室効果ガスの種類：CO2
吸収量　397,211CO2ton/全面積、21 年間
6.30CO2ton/ha・年
計算は次の手順で行う。
　対象地の植林木の成長量（Mitchelrich 式による成長曲線利用）
　炭素固定量の計算（乾燥比重と炭素率を利用）
　CO2 吸収量（換算式
　＊植林木の成長量は事業計画に基づく植栽伐採計画に基づいている。

E.2　リーケッジを算定するに用いる計算式に関する記述（各ガスの種類、吸収源、計算式/アルゴリズム、CO2 換算吸収量）：
リーケッジは 7,119CO2ton/全面積・21 年
339CO2ton/全面積・年

リーケッジは第７章で検討。5-7 のプロジェクト設計書で検討している。別紙添付する。
(1)焼畑　（焼失面積×平均蓄積量）を CO2 量に転換することによって求められる。
(2)薪炭材　（有無をモニタリングすることによって範囲を限定して、一定量を乗ずることによって求められる。）
(3)建築材　同上
(4)違法伐採（有無をモニタリングすることによって範囲を定め、その範囲における被害状況を定量化して、平均化した上で、（面積×平均蓄積量）を求め、CO2 量に転換することによって求められる。
(5) プロジェクトに伴って発生する機械、車両からの排出（計画通りに進行しているかどうかをモニタリングした上で、燃料使用量をモニターする仕組みを作っておき、その記録をもとに CO2 排出量を求める。）

E 3　ベースラインの温室効果ガス吸収量を算定する計算式に関する記述：
各ガスの種類：CO2
吸収量：81CO2ton/全面積・21 年すなわち 0.15CO2ton/ha・年。
計算式/アルゴリズム：プロジェクトバウンダリー内の既存の二次林のバイオマス量を測定することによって、基準値を求めて（面積　x　基準値＝消失量）を CO2 吸収量に換算することにより求めた。
CO2 換算吸収量：炭素固定量から CO2 量へ換算する

E.4　E.1-E.2-E.3。これがプロジェクト活動の吸収量を表す。：
397,211-81-7,119-1,986=388,025CO2ton/全面積・21 年
6.16CO2ton/ha・年

【プロジェクト期間の期間別全体吸収量】単位 CO2ton

年度	全体吸収量	ベースライン	リーケッジ	リスク	実質吸収量
2001-2008	308,976	23	2,712	1,545	304,696
2009-2012	55,795	18	1,356	279	54,142
2013-2021	32,260	41	3,051	162	29,006
2001-2021 合計	397,212	82	7,119	1,986	388,025

【単位当りのプロジェクト期間の期間別全体吸収量】単位 CO2-ton/ha・年

年度	全体吸収量	実質吸収量
2001-2008	12.9	12.70
2009-2012	1.90	4.51
2013-2021	1.20	1.08
2001-2021 合計	6.30	6.16

E.5　上記計算式を適用する際に獲得される価値を説明する表：総費用 US$1,330,000-

F　環境影響

F.1　環境影響を分析した文書：
別紙「環境影響チェックリスト集計表」の通り

G　利害関係者のコメント

G.1　現地の利害関係者のコメントが求められ、集められた方法に関する経過の概要

現地住民調査の結果
2002 年 9 月に主要な植林地である、Krucil の近隣の村落の住民 57 世帯 241 名にコメントを求めた。

表 Ⅱ-9-100】東ジャワ州CDM植林プロジェクト事業計画表（ベースライン算入、リーケッジ算入、リスク算入、アカウンティングはActural Stock Change法、CO2価値=US$5、伐採時放出（マイナス）算入、前提条件及び詳細は第Ⅱ部9章の通り）

1- 全体計画表（単位US$1,000)

Exchange Rate 1US$= 9,000 Indonesia Rupiah

				年次	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	1-10 小計	11-21 小計	1-21 合計
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
植栽面積（ha）					400	400	1,100	1,100	0	350	475	425	360	340	325	325	360	320	385	420	365	350	390	355	365	4,950	3,960	8,910
主伐面積（ha）					0	0	0	0	0	350	475	425	360	340	325	325	360	320	385	420	365	350	390	355	365	1,950	3,960	5,910
伐採材積		間伐			0	0	0	10,874	10,874	10,874	0	0	16,310	0	13,592	0	2,718	0	0	8,155	19,029	2,718	2,718	0	0	48,931	48,931	97,863
(m3)		主伐			0	0	0	0	0	43,687	70,143	102,602	85,123	89,327	94,193	88,908	103,070	98,128	102,614	107,662	98,956	86,286	112,697	101,594	107,585	390,882	1,101,693	1,492,575
			計		0	0	0	10,874	10,874	54,561	70,143	102,602	101,434	89,327	107,785	88,908	105,789	98,128	102,614	115,817	117,985	89,005	115,416	101,594	107,585	439,814	1,150,624	1,590,438
立木蓄積材積(m3)					469	12,759	50,335	123,841	246,654	296,670	326,641	351,107	388,238	398,121	412,413	414,510	422,240	424,049	425,693	433,916	440,998	441,979	439,715	444,771	451,376			
	CO2吸収量（名目)(CO2-ton)				412	10,816	33,067	64,685	108,075	44,014	26,374	21,531	32,675	8,697	12,577	1,846	6,802	1,592	1,446	7,237	6,232	863	-1,992	4,449	5,813	350,346	46,865	397,211
CDM	ベースライン(CO2-ton/ha,year)		0.15%		0.6	0.6	1.65	1.65	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	32	50	81
要件	リーケッジ(CO2ton/year)		339 Ton		339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339	3,390	3,729	7,119
	リスク(CO2-ton/year)		0.5%		2	54	165	323	540	220	132	108	163	43	63	9	34	8	7	36	31	4	-10	22	29			
	CO2吸収量 実質)(CO2ton)				71	10,422	32,561	64,021	107,192	43,450	25,899	21,080	32,168	8,310	12,171	1,493	6,424	1,241	1,095	6,857	5,858	515	-2,326	4,083	5,441	345,173	42,852	388,025
機械及び設備費用																												
	建物(償却期間15年)				20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	39	59	98
	車輌(償却期間5年)				18	9	0	90	0	18	9	0	90	0	18	9	0	90	0	18	9	0	90	0	18	234	252	486
	苗畑他(償却期間5年)				24	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	36	36	72
	地域社会への貢献(社会 砂火対策含む)				300	200	100	50	50	50	30	30	30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	870	0	870
	計				362	209	100	140	50	100	39	30	120	30	50	9	0	90	0	50	9	0	90	0	50	1,179	347	1,526
	累計				362	571	671	811	861	960	999	1,029	1,149	1,179	1,229	1,238	1,238	1,328	1,328	1,377	1,386	1,386	1,476	1,476	1,526			
植林 育林費用																												
	地拵え		200 1000Rp./ha		9	9	24	24	0	8	11	9	8	8	7	7	8	7	9	9	8	8	9	8	8	110	88	198
	苗代		222 1000Rp./ha		10	10	27	27	0	9	12	10	9	8	8	8	9	8	10	10	9	9	10	9	9	122	98	220
	植栽		56 1000Rp./ha		2	2	7	7	0	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	31	24	55
	下刈り(手刈り+除草剤)		300 1000Rp./ha		13	13	37	37	0	12	16	14	12	11	11	11	12	11	13	14	12	12	13	12	12	165	132	297
	施肥		667 1000Rp./ha		30	30	81	81	0	26	35	31	27	25	24	24	27	24	29	31	27	26	29	26	27	367	293	660
	裾払い		50 1000Rp./ha		2	2	6	6	0	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28	22	50
	林道作設及び管理				50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	500	550	1,050
	計		1,494		116	116	233	233	50	108	129	121	110	106	104	104	110	103	114	120	111	108	115	109	111	1,322	1,208	2,529
	累計				116	233	465	698	748	856	985	1,106	1,215	1,322	1,426	1,530	1,640	1,743	1,857	1,976	2,087	2,195	2,310	2,419	2,529			
人件費及一般管理費																												
	人件費(責任者)		1 人		167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	1,670	1,837	3,507
	（マネージャー）		10 人		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	167	183	350
	土地代		20 US$/ha		8	16	38	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	482	660	1,142
	リース費用				16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	160	176	336
	減価償却費				10	12	12	30	30	28	28	28	28	28	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	7	234	304	538
	一般管理費 杜会･防火等対策費除く)				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,000	1,100	2,100
	CDM Validation/Monitornng/Verification/Others				30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300	330	630
	計 (減価償却費含む)				347	357	379	419	419	418	418	418	418	418	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	397	3,712	4,261	7,973
	累計				347	705	1,084	1,503	1,922	2,340	2,758	3,176	3,594	4,012	4,432	4,851	5,270	5,690	6,109	6,529	6,948	7,367	7,787	8,206	8,603			
産業	簿価総額(当期末 単位1,000$)(前年度＋当年度-当年度払出				116	233	465	598	595	572	565	508	471	469	446	454	448	447	453	449	438	457	453	457	457	4,593	4,959	9,552
植林	次年度簿価単価 (立木材積当 0m 3) 簿価総額÷立木蓄積材				0.248	0.018	0.009	0.005	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001			
勘定	当年払出簿価単価 x当年度払出収穫材積(間伐＋主伐)					0	0	101	52	132	135	178	147	108	127	96	116	104	108	123	122	88	119	105	111	853	1,220	2,072
	払出簿価累計額				0	0	0	101	153	285	420	597	744	853	980	1,076	1,192	1,296	1,404	1,527	1,649	1,738	1,857	1,962	2,072	3,152	16,752	19,904
売上高	用材				0	0	0	0	0	607	1,122	1,642	1,362	1,429	1,507	1,423	1,649	1,570	1,642	1,723	1,583	1,381	1,803	1,626	1,721	6,162	17,627	23,789
	パルプ				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CO2価値		5 US$/CO2-ton		0	52	163	320	536	217	129	105	161	42	61	7	32	6	5	34	29	3	-12	20	27	1,726	214	1,940
	売上計				0	52	163	320	536	824	1,252	1,747	1,523	1,471	1,568	1,430	1,681	1,576	1,647	1,757	1,613	1,383	1,792	1,646	1,749	7,888	17,841	25,729
借入金	借入金				616	579	615	572	121	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,517	0	2,517
	借入金返済額				0	0	0	0	0	33	298	582	482	502	560	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,897	619	2,517
	借入金残高				616	1,195	1,810	2,382	2,502	2,483	2,185	1,603	1,121	619	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,516	59	16,575
資本金			200		200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0		200

2 損益計算書(単位US$1,000)

費目		年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	1-10 小計	11-21 小計	1-21 合計
売上	木材		0	0	0	0	0	607	1,122	1,642	1,362	1,429	1,507	1,423	1,649	1,570	1,642	1,723	1,583	1,381	1,803	1,626	1,721	6,162	17,627	23,789
	CO2 5 US$/C-ton		0	52	163	320	536	217	129	105	161	42	61	7	32	6	5	34	29	3	-12	20	27	1,726	214	1,940
	計		0	52	163	320	536	824	1,252	1,747	1,523	1,471	1,568	1,430	1,681	1,576	1,647	1,757	1,613	1,383	1,792	1,646	1,749	7,888	17,841	25,729
原価	簿価払出		0	0	0	101	52	132	135	178	147	108	127	96	116	104	108	123	122	88	119	105	111	853	1,220	2,072
	伐木造材搬出		0	0	0	12	12	61	78	114	113	99	120	99	118	109	114	129	131	99	128	113	120	489	1,278	1,767
	計		0	0	0	113	65	192	213	292	260	208	247	195	233	213	222	252	253	187	248	217	230	1,341	2,498	3,839
売上総利益(売上-原価)			0	52	163	207	471	632	1,039	1,455	1,263	1,263	1,321	1,235	1,448	1,363	1,425	1,505	1,359	1,196	1,544	1,428	1,518	6,546	15,343	21,890
販売費及び一般管理費 表 1の人件費及び一般管理費）			347	357	379	419	419	418	418	418	418	418	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419	397	4,012	4,591	8,603
営業利益 上記の売上総利益-管理費）			-347	-305	-216	-212	52	214	621	1,037	845	845	902	816	1,028	944	1,006	1,086	940	777	1,124	1,009	1,121	2,534	10,753	13,287
営業外費用			0	-40	78	118	155	163	161	142	104	73	40	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	953	44	997
経常利益 上記の営業利益-営業外費用）			-347	-265	-294	-329	-103	51	459	895	741	772	862	812	1,028	944	1,006	1,086	940	777	1,124	1,009	1,121	1,581	10,708	12,289
法人税			0	0	0	0	0	18	161	313	259	270	302	284	360	330	352	380	329	272	394	353	393	1,022	3,748	4,770
当期利益 上記の経常利益-法人税）			-347	-265	-294	-329	-103	33	298	582	482	502	560	528	669	613	654	706	611	505	731	656	729	559	6,961	7,520
配当			0	0	0	0	0	0	5	45	87	72	75	84	75	100	92	98	106	92	76	110	98	209	1,010	1,219
翌期繰り越し利益 上記の当期利益-配当）			-347	-612	-906	-1,235	-1,338	-1,338	-1,343	-1,388	-1,475	-1,547	-1,623	-1,238	-649	-136	426	1,034	1,539	1,952	2,607	3,153	3,784	-11,529	10,849	-680

3 貸借対照表(単位US$1,000)

費目		年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	1-10 小計	11-21 小計	1-21 合計
資産	流動資産(資本金-総支出+借入金+売上-伐採経費+翌期繰越		0	200	200	188	188	139	411	679	427	531	568	558	708	545	672	663	606	524	671	659	669	2,963	6,842	9,805
	固定資産 建物＋車両＋苗畑)償却残＋植林勘定残高		468	782	1,103	1,346	1,364	1,411	1,416	1,360	1,415	1,415	1,411	1,398	1,363	1,422	1,398	1,414	1,382	1,372	1,428	1,402	1,459	12,081	15,450	27,531
	資産計		469	982	1,303	1,534	1,552	1,551	1,827	2,039	1,842	1,945	1,979	1,956	2,070	1,967	2,070	2,077	1,988	1,896	2,099	2,061	2,128	15,044	22,292	37,336
負債	流動負債		0	200	200	188	188	205	785	1,624	1,996	2,673	3,343	2,994	2,519	1,902	1,444	843	250	-256	-708	-1,292	-1,856	8,058	9,184	17,241
	固定負債 借入金残高）		616	1,195	1,810	2,382	2,502	2,483	2,185	1,603	1,121	619	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,516	59	16,575
	負債計		616	1,394	2,009	2,569	2,690	2,689	2,970	3,227	3,117	3,293	3,402	2,994	2,519	1,902	1,444	843	250	-256	-708	-1,292	-1,856	24,573	9,243	33,816
資本	資本計 200 資本金＋各年度翌期繰越利益）		-147	-412	-706	-1,035	-1,138	-1,138	-1,143	-1,188	-1,275	-1,347	-1,423	-1,038	-449	64	626	1,234	1,739	2,152	2,807	3,353	3,984	-9,529	13,049	3,520
	負債+資本		469	982	1,303	1,534	1,552	1,551	1,827	2,039	1,842	1,945	1,979	1,956	2,070	1,967	2,070	2,077	1,988	1,896	2,099	2,061	2,128	15,044	22,292	37,336

4 事業性評価

費目		年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	1-10 小計	11-21 小計	1-21 合計
	1. 自己資本当期利益率 ReturnOfEquity)		236%	64%	42%	32%	9%	-3%	-26%	-49%	-38%	-37%	-39%	-51%	-149%	954%	104%	57%	35%	23%	26%	20%	18%	-6%	53%	214%
	･当期利益/自己資本 表 7の資本）x100																									
	･自己資本に対する分配、欠損の場合は意味なし																									
	･																									
	2. 売上高総利益率						88%	77%	83%	83%	83%	86%	84%	86%	86%	86%	87%	86%	84%	86%	86%	87%	87%	83%	86%	85%
	･売上総利益/売上高x100																									
	･粗利の大きさ 業種で30-60%、流通で10-30%)																									
収益性	3. 損益分岐点 ･･･金額である						477	545	504	502	504	487	498	486	487	485	485	490	497	485	487	483	457	4,834	5,338	10,112
	･固定費/ (1－変動費/売上高）																									
	･固定費は表 6の一般管理費																									
	･変動費は表6の原価																									
	4. 損益分岐点比率						89%	66%	40%	29%	33%	33%	32%	34%	29%	31%	29%	28%	31%	35%	27%	29%	26%	61%	30%	39%
	･損益分岐点/売上高x100																									
	･製造業で90%、建設業で85%																									
	･低いほど良い																									
	5. 単年度黒字転換年次							○																		
事業性	6. 累積赤字解消年次																○									
	7. 借入金完済年次													○												
	8CO2吸収1トン当りの費用 単位 1US$)		11,534.8	137.9	52.6	28.8	16.9	16.6	17.3	18.2	18.5	19.8	20.9	22.4	23.7	25.5	27.1	28.4	29.7	31.2	33.3	34.5	35.8	19.8	35.8	35.8
CDM	（各年度投資額累計 支払金利含)/各年度CO2吸収量累積）																									
事業性	9CO2吸収1トン当りの実質費用 単位 1US$)		16,442.6	200.0	72.8	38.8	21.7	19.8	18.0	15.5	13.5	12.5	11.3	10.5	9.2	8.5	7.4	6.2	5.3	4.9	3.8	2.8	1.5	12.5	1.5	1.5
	（各年度投資額累計 支払金利含)-営業利益)/各年度CO2吸収量累積）																									
経営・	10. 総資産利益率 ReturnOnAssests		-74%	-27%	-23%	-21%	-7%	2%	16%	29%	26%	26%	28%	27%	32%	31%	32%	34%	31%	27%	35%	32%	34%	4%	31%	20%
資本効率	･利益/総資産＝ 税引後利益/売上)× 売上/総資産）																									
	･総資産の利益率を示す																									