

温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査

ベトナムにおける排出権獲得の為に民間資金を活用した

環境植林 CDM 事業化調査

報告書

平成 15 年 2 月

株式会社 日商岩井総合研究所

はしがき

本調査は、環境省の平成 14 年度地球温暖化クリーン開発メカニズム事業調査に基づき、CDM / JI の事業化として効果の高いプロジェクトを発掘するとともに、それに必要な知見・手法を蓄積することを目的として、地球温暖化ガスの排出削減や吸収源強化に繋がるプロジェクトに関するフィージビリティスタディ調査を実施したものである。

本報告書は、環境省の平成 14 年度地球温暖化クリーン開発メカニズム事業調査において財団法人地球環境センターの委託により(株)日商岩井総合研究所が実施した「ベトナムにおける排出権獲得の為に民間資金を活用した環境植林 CDM 事業化調査」を取り纏めたものである。本調査では、ベトナム国フエ省アルイ郡において排出権獲得に繋がる環境植林 CDM 事業化について調査した。

本調査を進めるに際し、環境省地球環境局地球温暖化対策課、財団法人地球環境センター、王子製紙株式会社、ベトナム国農業・地方開発省、天然・資源環境省、アルイ郡人民委員会、その他関係者より多大な御指導・御協力を頂いたことに感謝する次第である。

平成 15 年 2 月

調査業務実施者

株式会社 日商岩井総合研究所

目 次

まえがき	P1
第1章 調査概要	
1.1 目的	P3
1.2 調査概要	P3
1.2.1 調査ニーズ	P3
1.2.2 ベトナム政府における CDM 関連基礎調査	P3
1.2.3 ベトナムにおける植林関連基礎調査	P4
1.2.4 CDM に係るデータ分析	P4
1.2.5 事業採算性に関する調査	P4
1.2.6 現地調査	P4
1.3 カウンターパートの概要	P4
1.4 事前調査	P6
1.4.1 文献調査	P6
1.4.2 専門家ヒアリング	P7
1.5 現地調査手法の検討	P8
・調査内容フロー	P9
・調査日程	P10
1.6 期待される調査結果	P11
第2章 ベトナムの一般概況	
2.1 ベトナムの概要	P12
2.1.1 ベトナムの地勢等一般状況	P12
2.1.2 内政	P12
2.1.3 外交・国防	P13
2.2 ベトナムの経済概要	P13
2.2.1 ベトナムの経済一般概要	P13
2.2.2 経済概況	P13
2.3 ベトナムの産業概要	P15
2.4 ベトナムの環境汚染の概要	P17
第3章 プロジェクト実施にあたって前提となる諸条件について	
3.1 環境植林事業に対する現地ニーズ	P18
3.1.1 ベトナムにおける植林政策の変遷	P18
3.1.2 ベトナムにおける植林政策の現状について	P19

3.1.3	森林の機能別区分	P20
3.1.4	森林区分の指定手順及び森林管理	P21
3.1.5	植林に係るベトナム政府許認可所得までの工程	P21
3.2	ベトナムにおける CDM 関連基礎調査	P22
3.2.1	ベトナムにおける地球温暖化対策の方針	P22
3.2.2	CDM 関連に係るベトナム政府関連機関	P22
3.2.3	ベトナム国家承認取得までのプロセス	P23
3.2.4	排出権獲得までのプロセス	P23
3.2.5	Capacity Building の必要性	P24
3.3	環境植林事業実施に係る問題点	P24
3.3.1	植林地確保の問題	P24
3.3.2	植林実施上の問題	P24
3.3.3	社会的問題	P24
第4章	立案されるプロジェクトとその実現可能性について	
4.1	ベトナムにおける植林関連基礎調査	P25
4.1.1	HUE 省、A LOUI 郡の概要	P25
4.1.1.1	位置及び面積	P25
4.1.1.2	気候	P25
4.1.1.3	地形	P27
4.1.1.4	土壌	P27
4.1.1.5	A LOUI 郡の社会経済状況	P28
4.1.2	プロジェクト・サイト特定の為の調査	P28
4.1.2.1	サイト特定に関する現地調査の基本方針	P29
4.1.2.2	現地調査実施手法	P30
4.1.2.3	植林候補地の土地利用の実態	P31
4.1.2.4	現地調査結果	P33
4.1.2.5	各植林候補地に対する現地調査	P34
4.1.2.6	対象地域での既存植林の成長量調査	P41
4.1.2.7	プロジェクト実施エリアの絞り込み	P42
4.1.3	プロジェクト実施体制	P43
4.1.4	採用する植林技術などについて	P43
4.2	GHG 吸収量の試算	P43
4.2.1	近似計算式	P43
4.2.2	エリアごとの吸収量	P44
4.3	事業採算の考え方	P45

4.3.1	植林コスト	P45
4.3.1.1	ケーススタディ	P45
4.3.1.2	ケーススタディ	P46
4.3.1.3	ケーススタディ	P47
4.3.1.4	植林コストの分析	P48
4.3.2	CDM 化に係る経費について	P49
4.3.2.1	PIN、PDD、DOE 関連費用	P49
4.3.2.2	温室効果ガス削減のモニタリング費用	P49
4.3.2.3	温室効果ガス削減の検証・認証費用	P49
4.3.2.4	CER 発行費用	P50
4.3.3	事業資金調達について	P50
4.3.4	事業採算について	P50
4.3.4.1	前提条件	P50
4.3.5	事業採算に係るシュミレーション	P51
4.3.5.1	シナリオ 1 (標準ケース)	P51
4.3.5.2	シナリオ 2 (高位ケース)	P51
4.3.5.3	シナリオ 3 (低位ケース)	P52
4.3.5.4	シナリオ 4 (MAI 最大化ケース)	P52
4.4	CDM 事業化と考慮すべき事項	P62
4.4.1	プロジェクト・バウンダリー	P62
4.4.2	ベースライン	P62
4.4.3	CDM プロジェクトの実施期間	P62
4.4.4	リーケージ	P62
4.4.5	持続可能性	P62
4.4.6	モニタリング手法と計画	P63
4.4.7	不確実性	P63
4.4.8	生物多様性	P64
第5章 本調査による成果と今後の課題		
5.1	プロジェクトの立案	P65
5.2	CDM 環境植林事業の実現に向けた今後の課題	P65
5.3	本調査結果に基づく、民間事業化への動き	P67
5.4	ベトナム政府の環境植林 CDM 事業への認識の高揚	P67

添付資料

- 添付資料 1 現地調査報告書（Jaakko Poyry 社）
- 添付資料 2 ベトナム農業・地方開発省（MARD）との覚書き
- 添付資料 3 ベトナム気象水文総局（HMS）との覚書き

まえがき

本調査はCDMを活用することにより環境植林が民間資金の事業として成り立つかどうか、その可能性を探るもので、全く新しい分野への挑戦である。この調査は次の4つの点に特長がある。

- 1) CDMの事業化ということである。地球温暖化防止のための京都議定書によって採択された先進国と途上国間のクリーン開発メカニズムを実際にプロジェクトを立ち上げて排出権の獲得を図るという点である。
- 2) 植林プロジェクトにおいて行うことである。CDMは省エネルギー、代替エネルギー、新エネルギー等のエネルギー工業、バイオマス化学工業等において先行しているが、植林、即ちCO₂の吸収源においては世界的に殆ど未開発の状況にある。吸収量の測定、認証が技術的に難しく、政治的影響を受けやすい。従ってその手続きについては国際的に未だ合意されておらず、今年12月開催予定のCOP9で決定されることになっている。
- 3) ベトナムにおいてプロジェクトを立ち上げることである。ベトナムの1人当たりの国民所得はまだ400ドル強で、ASEAN9ヶ国のなかでも後進国である。しかし地球温暖化の問題には早くから取り組み、CDMについて関心が極めて高い国である。世銀、ADBの協力を得てCDMに関しNSS(National Strategy Study)を作成中であり、近く完成が予定されている。ベトナム政府はCDMの観点からも植林を重視しているのが特徴的であり、私共が同国において植林プロジェクトを提唱する所以である。
- 4) 民間資金の調達グリーンファンドの設立によって行うことを想定したものである。私共が想定している方法で10万haの環境植林を実施するのに約60億円の資金が必要とされる。そしてそこから得られる排出権は14年間でCO₂ベースで約1,000万トンと計算される。少数の企業がいかにCDMを確保したいとしても、簡単に出せる資金ではない。CDM確保を望む企業のみならず、環境問題に関心のある人、ベトナムでの植林を通じて国造りに賛同する人が資金を出し合って一步一步積み上げていくことが肝要と思われることから、グリーンファンドを公的金融機関の支援を得て設立してから民間資金の調達を図るのが最適と思われる。なお、本調査は設立が予定されるファンドの第1号案件となるであろうHue省A Luoi郡での植林プロジェクトの現地調査を踏まえて実施したものである。

尚、本調査に係る株式会社日商岩井総合研究所における従事者及び担当業務は下記の通り。

従事者	役職	担当業務
砂川眞	代表取締役所長	総括、現地調査、報告書監修
池川博富	取締役副所長	報告書3章～5章
伊東淳一	取締役副所長	現地調査
梅田弘和	海外コンサルティンググループ	主席アナリスト：現地調査
中島英信	海外コンサルティンググループ	主任アナリスト：現地調査、報告書3章～5章
鳥生毅	海外コンサルティンググループ	主任アナリスト：現地調査、報告書1章～5章
原中正行	海外コンサルティンググループ	主任アナリスト：現地調査、中間報告書
徐穎	海外コンサルティンググループ	リサーチャー：報告書3章～5章

本報告書の内容に関する責任は(株)日商岩井総合研究所海外コンサルティンググループにある。

株式会社日商岩井総合研究所
代表取締役所長 砂川 眞

略語解説

ADB:	Asian Development Bank アジア開発銀行
ALGAS:	Asia Least-Cost Greenhouse Gas Abatement Strategy アジア最小コスト温暖化ガス削減戦略
CDM:	Clean Development Mechanism クリーン開発メカニズム
CER:	Certified Emission Reduction 認証排出削減量
COP:	Conference of the Parties 気候変動枠組条約締約国会議
DARD:	Department of Agricultural and Rural Development 省レベルの農業・地方開発局
DFD:	Department of Forest Development 省レベルの林業開発支局(FDD と略す事もある)
DOE:	Designated Operational Entity 指定運営機関
FC:	Forestry Company 植林会社
FIPI:	Forest Inventory and Planning Institute 森林資源開発研究所
FPD:	Full Project Documents プロジェクト詳細説明書
FSIV:	Forest Science institute of Vietnam 森林科学研究所
GIS:	Geographic Information System 地理情報システム
HMS:	Hydro Metrology Service 気象・水文総局
JBIC:	Japan Bank for International Cooperation 国際協力銀行
JI:	Joint Implementation (京都議定書における)共同実施
JVC:	Japan International Volunteer Center

	日本国際ボランティアセンター
KfW:	Kreditanstalt für Wiederaufbau ドイツ復興金融公庫
MAI:	Mean Annual Increment 年平均材積成長量
MARD:	Ministry of Agricultural and Rural Development 農業・地方開発省
MOFA:	Ministry of Foreign Affairs 外務省
MONRE:	Ministry of Natural Resources and the Environment 天然資源・環境省
MOP:	Meeting of the Parties 京都議定書締約国会議
MOSTE:	Ministry of Science, Technology and Environment 旧科学・技術・環境省(2002年8月に分割)
MPI:	Ministry of Planning and Investment 計画・投資省
NAV:	Nordic Assistance to Vietnam 北欧の NGO 名
NGO:	Non-Governmental Organization 非政府組織
NIC:	Nissho Iwai Corporation 日商岩井(株)
NIRI:	Nissho Iwai Research Institute, Ltd. (株)日商岩井総合研究所
NOE:	National Operational Entity (ベトナム国が設置する)国の運営機関
NPK:	チッ素(N)、リン酸(P)、カリ(K) 肥料の三要素
NSS:	National Strategy Study (Program) 世銀の CDM キャンパシティ・ビルディングプログラム
PIN:	Project Idea Note プロジェクト概略説明書
PMB:	Project Management Board

プロジェクト管理委員会

PMU: Project Management Unit
(PMBと同じ意味)

VBARD: Vietnam Bank for Agricultural and Rural Development
国営ベトナム農業・地方開発銀行

VCSC: Vietnam CDM Steering Committee
ベトナム国 CDM 運営委員会

Vinafor: Vietnam Forest Corporation
ベトナム林業公社

第1章 調査概要

1.1 目的

1997年12月に気候変動に関する国際連合枠組条約第3回締結国会議(COP3)が開催され、二酸化炭素(以下CO₂)を含めた温室効果ガスによる地球温暖化防止のため、日本は2008年から2012年の平均排出量を1990年レベルより6%削減(先進国全体で5%削減)するという目標が「京都議定書」として採択された。

京都議定書では、目標達成の柔軟性措置として、先進国・途上国間の「クリーン開発メカニズム(CDM)」、先進国間の「共同実施(JI)」等の京都メカニズムを活用することが盛り込まれている。

本調査は、CDMとして効果の高いプロジェクトを発掘するとともに、CDMの仕組みに対する国内・国際ルール作りに必要な知見、炭素クレジット獲得のための手法などを蓄積することを目的に、ベトナムにおいて温室効果ガスの吸収源強化につながる民間資金を活用した環境植林CDM事業について、フィージビリティ調査を実施するものである。

1.2 調査概要

1.2.1 調査ニーズ

ベトナムの国土面積は33万平方キロメートル(33百万Ha)であり、1943年の森林率は43%であった。しかし、ベトナム戦争により森林が大きく破壊され、加えて戦後も経済の低迷から農民などによる無秩序な伐採が繰り返され森林地帯の荒廃が進み、1995年には森林率が28%に低下した。森林率の回復をはかるべく、ベトナム政府は、1998年に500万Haの森林造成計画を国家プロジェクトとして打ち出している。

一方、CO₂排出権の国際市場での売買という新しい概念が生まれたことにより、公的資金に加えて民間資金を環境植林事業にも活用するべくベトナム農業・地方開発省(MARD)が検討している。世界でもほとんど例の無い民間資金活用型の環境植林事業を実施するには、植林の技術的な課題のみならず、CDM活用による収益分を含めた事業採算性の検証、ベトナムの法整備やキャパシティ・ビルディングが必要である。このため、ベトナム政府はCDMをベースとした環境植林事業全般のフレームワーク構築を当社に要請している。

本要請を受け、民間資金を活用しCDM植林事業を実施のプロセスに乗せるためには、実践的な植林事業化調査を含め、環境植林CDM事業としての課題や問題点、手法、可能性、国際的な普及性等を調査する必要がある。このため、本調査では、以下に述べる調査が必要であると判断される(調査概要は下記の通り、詳細等については後述する)。

1.2.2 ベトナム政府におけるCDM関連基礎調査

ベトナムにおける地球温暖化対策の方針、認証関連法制度の実態、Capacity Buildingの必要性などの調査を行うとともに、ベトナムにおけるCDMの受入体制や環境植林事業に対する現地ニ-

ズの再確認を行い、環境植林事業実施の諸条件、問題点等を抽出する。

1.2.3 ベトナムにおける植林関連基礎調査

植林対象地域とその周辺地域の現状(気候、植生、土地利用、制約要因(植林対象外地域の把握)、病虫害・森林災害など)、植林実施による直接影響及び間接影響などの調査を行う。

1.2.4 CDM に係るデータ分析

- (1) ベースライン設定のため、植林対象場所のバイオマス現存量を把握するとともに、将来の土地変化などを考慮し、バイオマス量の将来予測を行う。
- (2) 植林樹種の樹木成長率を推定し、炭素吸収量の定量化を行う。
- (3) 植林における不確実性を精査し、可能であればその定量化を行う。
- (4) 環境植林事業阻害要因を把握し、その対応策などを検討する。

1.2.5 事業採算性に関する調査

採算性分析に係るパラメータの整理、炭素クレジットの認証及び排出権取引市場の動向を調査し、事業のリスク分析を行うとともに、対象地域での民間資金を活用した環境植林事業の Financial Model を検討する。調査結果を基に、プロジェクトの立案(プロジェクトバウンダリーの設定、温室効果ガス削減効果、費用対効果、実施体制、事業の持続性の検討、他の東南アジア)と評価を行う。

1.2.6 現地調査

1-2-2～1-2-5を行うにあたり必要となる情報、データの収集を行うため、現地カウンターパート(ベトナム農業・地方開発省、ベトナム気象水文総局、Jaakko Poyry Consulting等)と共同して現地調査を行う。

1.3 カウンターパートの概要

当社のカウンターパートは、下記の通り

(1) ベトナム農業・地方開発省(MARD)

ベトナム農業・地方開発省は、国家計画に基づいて国内農業部門、特に植林および農産物加工の分野で海外からの投資拡大政策を実施している。当社は同省より、環境植林の調査および事業化を要請されており、対象地域データを一部取得済みである。本調査においては植林関連に関する現地側協力先となる。

(2) ベトナム気象水文総局(HMS)

ベトナム気象水文総局は、国連気候変動枠組条約(UNFCCC)および京都議定書の実行組織として政府より認定されている。当社は、CDM 事業構想の実現に向けて、これまでHMSと排出権獲得の具体的なプラン作りを協議している。本調査においてはCDM 関連に関する現地協力先となる。

(3) Jaakko Poyry Consulting

本調査における植林関連の技術的な調査・分析については Jaakko Poyry Consulting を起用した。同社が属する Jaakko Poyry Group は、1958 年に創業したコンサルティングとエンジニアリングを行なうフィンランド企業であり、森林関連産業(紙・パルプ等)、エネルギー関連産業、環境関連産業の3つを柱とする。Jaakko Poyry Consulting は、国際的に広く活動を行う森林関連のコンサルティング分野のトップ企業であり、世界シェアは約 7 割を占め、実績も豊富であることから、今回の協力先として選定した。

(4) フエ省 Department of Agriculture and Rural Development (DARD)

(5) フエ省 Department Forestry Development (DFD) : **省レベルの林業開発支局**

(6) A Luoi People's Committee:アルイ郡人民委員会

(7) A Luoi Forest Enterprise

(その他の現地協力先・現地面談先)

(8) Forest Inventory and Planning Institute (FIPI フエ事務所) (森林資源開発研究所)

(9) Forest Science Institute of Vietnam (FSIV) (森林科学研究所)

(10) Protection Forest Management Board of Bo River Watershed

(11) VIJA Chip

(12) JICA ハノイ事務所

(13) JBIC ハノイ事務所

(14) Japan International Volunteer Center ハノイ事務所

(15) KfW ハノイ事務所

(16) WWF ハノイ事務所

(17) Netherlands Development Organization (SNV)

(18) Nordic Assistance to Vietnam (NAV)

1.4 事前調査

1.4.1 文献調査

本調査における参考文献は以下の通りである。

- ・ 「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
- ・ 「排出権取引の実務」中央青山監査法人／中央アステナビリティ研究所
- ・ 平成 10 年度地球環境総合開発計画調査事業「ベトナムにおける産業植林の可能性と地球温暖化対策上の効果に関する F / S 調査」日本貿易振興会
- ・ 「京都メカニズムに関する検討会議事録（第一回）」環境省地球環境局 平成 14 年 4 月
- ・ 「地球環境保全のための森林保全整備に関する協議会」協議会資料（第 1 回平成 14 年 5 月、第 2 回平成 14 年 7 月、第 3 回平成 14 年 7 月）
- ・ 「気候変動問題対応日本国内政策措置ポートフォリオ提案」（財団法人地球環境戦略研究機関 平成 14 年 7 月）
- ・ 平成 12 年度 NEDO 調査報告書「炭素税・排出権取引分析モデルの調査」株式会社三菱総合研究所 平成 13 年 3 月
- ・ 「京都議定書と京都メカニズムを考えるシンポジウム資料」（株）富士総合研究所 平成 14 年 5 月）
- ・ 平成 13 年度 NEDO 調査報告書「京都メカニズムを活用した炭素クレジット炭素税・排出権取引分析モデルの調査」株式会社三菱総合研究所 平成 13 年 3 月
- ・ 「京都メカニズム利用ガイド」経済産業省 平成 14 年 8 月
- ・ 「国際農林業開発と環境への影響及びその評価に関する研究」九州大学熱帯農学研究センター 平成 10 年 3 月
- ・ 「ベトナム社会主義共和国メコンデルタ酸性硫酸塩土壌造林技術開発計画終了時評価報告書」国際協力事業団 平成 12 年 3 月
- ・ 「環境白書」環境庁編
- ・ 「よくわかる排出権ビジネス」（株）富士総合研究所 平成 14 年 9 月）
- ・ 「熱帯土壌学」（久馬一剛（編）平成 13 年 12 月）
- ・ 「熱帯植物要覧」（熱帯植物研究会（編）平成 8 年 6 月）
- ・ 「保全生態学入門」（鷲谷いづみ／矢原徹一（著）平成 14 年 6 月）
- ・ 「森林資源科学入門」（日本大学森林資源科学科（編）平成 14 年 4 月）
- ・ 「造林学」（川名明／片岡寛純他（著）平成 14 年 4 月）
- ・ 平成 12 年度地球温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査「インドネシアにおける植林の事業性評価調査」住友林業株式会社
- ・ 平成 11 年度地球温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査「インドネシア東カリマンタンにおける植林の事業性評価調査」住友林業株式会社

- “National Five Million Hectare Reforestation Programme” (Ministry of Agriculture and Rural Development Department for Forestry Development, 2001)
- “Studies on the use of natural hybrids – Between Acacia Mangium and Acacia Auriculiformis in Vietnam” (Forest Science Institute of Vietnam Research Centre for Forest Tree Improvement , 2001)
- “Project Appraisal Document on a Proposed Credit in the amount of SDR87.9 million to the Socialist Republic of Vietnam for a Northern Mountains Poverty Reduction Project” (The World Bank, Sept.,2001)
- ベトナム林業セクター法令（別紙法令集リスト参照）
- “Statistic of Area by District, Commune” (Thua Thien-Hue Province)
- “Estimated Calculation 2002 Plantation Budget – Project : A Loui Protection Forest Plantation ” (A Loui Forest Enterprise, Feb., 2002)
- “Total Planted Forest of A Loui Forest Enterprise in three Years (1999-2001)” (A Loui Forest Enterprise, 2002)
- “Forest Situation in 1994 from Decision 719 of Thua Thien Hue” (People Council of Thua Thien Hue, Aug., 1997)
- “Forest Situation in 1999 of Thua Thien Hue and Future Plan for Log Cutting From 2002-2010” (People Council of Thua Thien Hue, Sept., 2001)
- “Protection Forest Plantation for Huong River- Thua Thien Hue Province” (Department of Forest Development, Jun.,2001)
- “National Strategy for Environmental Protection 2001-2010” (Ministry of Science, Technology and Environment National Environmental Agency, Mar., 2000)
- “Statistical Yearbook 2001”, Socialist Republic of Vietnam, General Statistics Office.
- “Land Use, Land-Use Change, and Forestry” , A Special Report of the IPCC, (Panel on Climate Change, Aug., 1999)

1.4.2 専門家ヒアリング

現地調査に先立ち、植林関連及び CDM 関連の専門家より示唆に富むアドバイスを頂き、本調査の参考とさせていただいた。

1.4.2.1 植林関連

- 藤原豊太郎氏(王子製紙株式会社環境植林専門員)平成 14 年 7 月 3 日実施
- 原口直人氏(王子製紙株式会社原材料本部海外植林部マネージャー)

藤原豊太郎氏（前記）平成 14 年 7 月 24 日実施

- ・ 富永 拓也氏(日商岩井株式会社 生活産業カンパニー 物資部 チップ植林課)平成 14 年 9 月実施

1.4.2.2 CDM 関連

- ・ 環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 熊倉課長補佐 平成 14 年 11 月 15 日
- ・ 経産省 産業技術環境局 環境政策課地球環境対策室国際係長 環境協力チーム付 下川係長 平成 14 年 10 月 31 日

1.5 現地調査方法の検討

事前調査及び専門家ヒアリング等を踏まえ、下記調査が必要と判断し、調査内容フロー（P9）の通り、本調査を計画・実施した（具体的な調査日程は P9 参照）。

①ベトナムにおける植林関連基礎調査

ベトナムにおける CDM 関連基礎調査

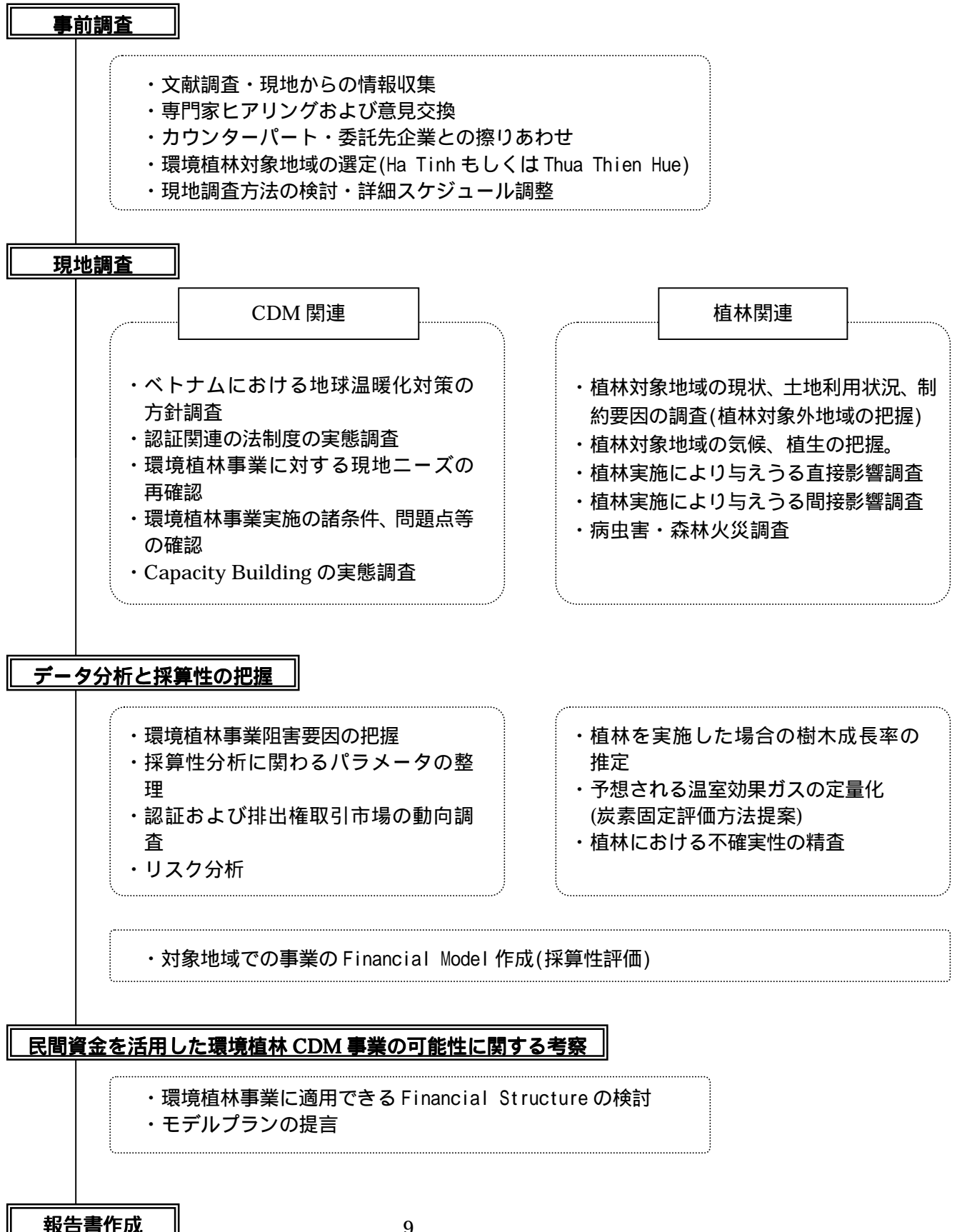
CDM に係るデータ分析

事業採算性調査

現地調査

調査内容フロー

調査内容のフローは以下の通り。



調査日程

2002年	H14年					H15年				
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	
1. 事前調査（日本での作業）										
<ul style="list-style-type: none"> ・文献調査・情報収集 ・専門家ヒアリング ・関係者擦りあわせ ・環境植林対象地域の選定 ・現地調査方法検討 										
2. 現地調査（ベトナムでの作業）										
～CDM関連～ <ul style="list-style-type: none"> ・ベトナム政府の方針調査 ・法制度調査 ・現地ニーズ再確認 ・実施諸条件・問題点確認 ・Capacity Building実態調査 ～植林技術～ <ul style="list-style-type: none"> ・制約要因調査 ・対象地域の特性把握 ・直接影響調査 ・間接影響調査 ・病虫害・森林火災調査 										
3. データ分析と採算性の把握（日本での作業）										
～CDM関連～ <ul style="list-style-type: none"> ・事業阻害要因把握 ・パラメータ整理 ・認証・排出権取引動向調査 ・リスク分析 ～植林技術～ <ul style="list-style-type: none"> ・樹木の成長率の推定 ・温室効果ガスの定量化 ・不確実性の精査 ・Financial Modelでの分析										
4. 民間資金を活用した環境植林CDM事業化に関する考察（日本での作業）										
<ul style="list-style-type: none"> ・Financial Structureの検討 ・モデルプラン提言 										
5. 報告書作成（日本での作業）										
<ul style="list-style-type: none"> ・中間報告書提出 ・最終報告書提出 										

1.6 期待される調査結果

本調査により、植林の技術的な可能性の確認や温室効果ガスの削減効果の定量化を行なう事、環境植林 CDM 事業としての課題や採算性等を明らかとする事により、ベトナムにおいて環境植林に対する民間投資の指標となる事が期待される。

またこの具体的な事例を使った環境植林事業の技術的な調査と CDM 事業への展開を推進する中で、CDM の仕組みに対する国内・国際ルール作りに必要な知見、炭素クレジット獲得のための手法などを蓄積し、ベトナムの法的整備を含む Capacity Building の現状と課題を把握できる。

上記を通じ、ベトナムにおいて温室効果ガスの吸収源強化につながる民間資金を活用した環境植林 CDM 事業について、具体的行動に移る事が可能となると予想される。

第2章 ベトナムの一般概況

2.1 ベトナムの概要

2.1.1 ベトナム国の地勢等一般状況は下記の通りである。

国名：ベトナム社会主義共和国 (Socialist Republic of Viet Nam)

面積：33万 1,688km²

人口：約 7,768 万人 (2001 年 1 月) 人口増加率：1.58% (99 年 4 月)

首都：ハノイ

民族：キン族 (越人) 90%、約 60 の少数民族

言語：ヴィエトナム語

宗教：仏教 (80%)、カトリック、カオダイ教他

政体：社会主義共和国

元首：チャン・ドゥック・ルオン国家主席

国会： (グエン・ヴァン・アン議長)

(1) 一院制 (450 名)、任期 5 年

(2) 中選挙区

(3) 選挙権満 18 歳以上、被選挙権満 21 歳以上

2.1.2 内政

首相 ファン・ヴァン・カイ、外相 グエン・ジー・ニエン

97 年後半にフィエウ党書記長、ルオン国家主席、カイ首相からなる最高指導部が成立し、86 年の第 6 回党大会にて採択された市場経済システムの導入と対外開放化を柱としたドイモイ (刷新) 路線を継続、外資導入に向けた構造改革や国際競争力強化に取り組んでいる。他方、ドイモイの進展の裏で、貧富の差の拡大、汚職の蔓延、官僚主義の弊害などのマイナス面も顕在化している。

2001 年 4 月 19 日から 22 日まで、第 9 回共産党大会が開催され、共産党一党支配による社会主義体制の維持と「ドイモイ (刷新)」路線継続という基本方針の継承が打ち出されるとともに、党員の腐敗撲滅に向けての各種対策が示された。また、今次大会においてフィエウ書記長が退任し、マイン国会議長が新書記長に選出された。

第 9 回党大会で採択された 10 ヶ年社会経済開発戦略 (2001 年 ~ 2010 年) 及び 5 ヶ年社会経済開発計画 (2001 年 ~ 2005 年) において工業化と国際経済への統合を見据えた国内改革の具体的な方向性が示されている。

2002 年 8 月に発足したカイ首相の改造新内閣は従来のドイモイ路線を継承する実務型内閣と言われており、積極的な改革実行が期待されている。

2.1.3 外交・国防

外交基本方針：全方位外交の展開、特にアセアン、アジア・太平洋諸国等近隣諸国との友好関係の拡大に努めること。1995年7月、米国と国交正常化、アセアンに加盟。98年11月、APECに正式参加。

・軍事力：(2000/2001年版ミリタリー・バランスより)

- (1) 予算 10億ドル(2000年推定)
- (2) 兵役 徴兵制(18~27才間の2年間が標準)
- (3) 兵力 48.4万人(主力軍)

2.2 ベトナム国の経済概要

2.2.1 ベトナムの経済一般概要は下記の通りである。

主要産業：農林水産業、鉱業

GDP：301億米ドル(2000年IMF資料)

一人当たりGDP 388米ドル(2000年IMF資料)

経済成長率 6.7%(2000年政府公表)

物価上昇率 -0.6%(2000年政府公表)

失業率 7.4%(99年政府公表)

貿易額(2000年) (1)輸出 143億ドル (2)輸入 152億ドル

主要貿易品目(2000年)

- (1) 輸出 原油、繊維、履き物類
- (2) 輸入 機械、石油製品、衣料品材料

貿易相手国(99年) (1)輸出 日本、シンガポール、中国、豪 (2)輸入 シンガポール、台湾、日本、韓国

通貨 ドン(Dong) 為替レート 1ドル=14,071ドン(2000年6月)

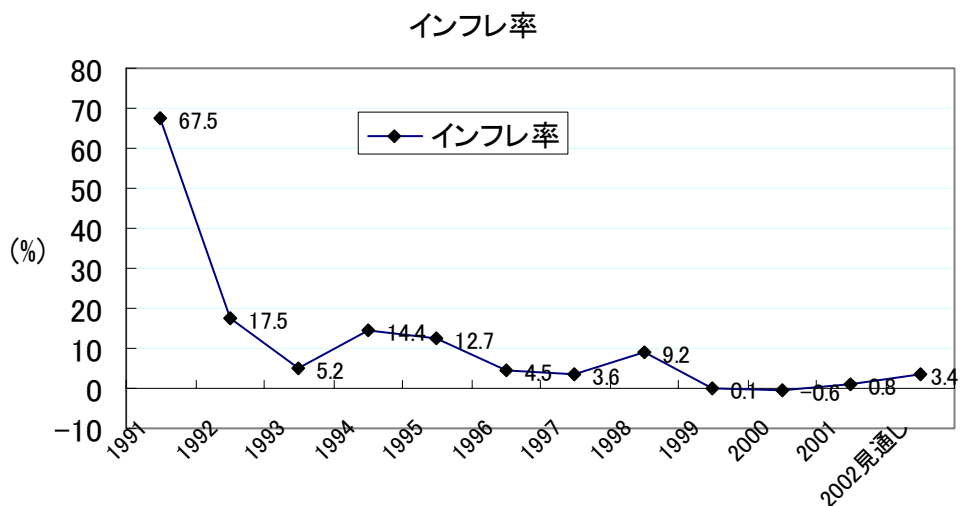
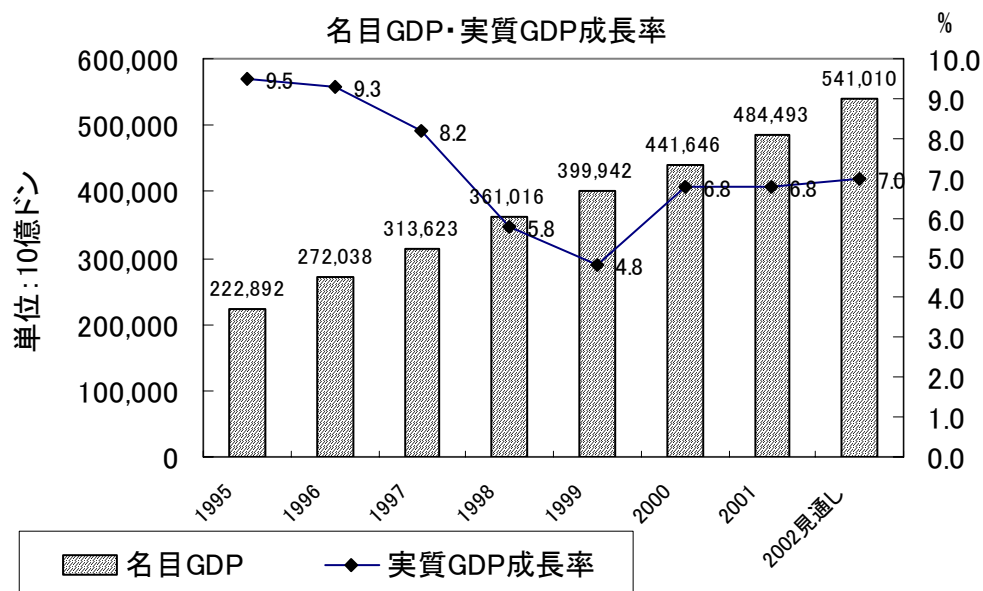
外国からの投資実績 374億ドル(2000年12月現在)

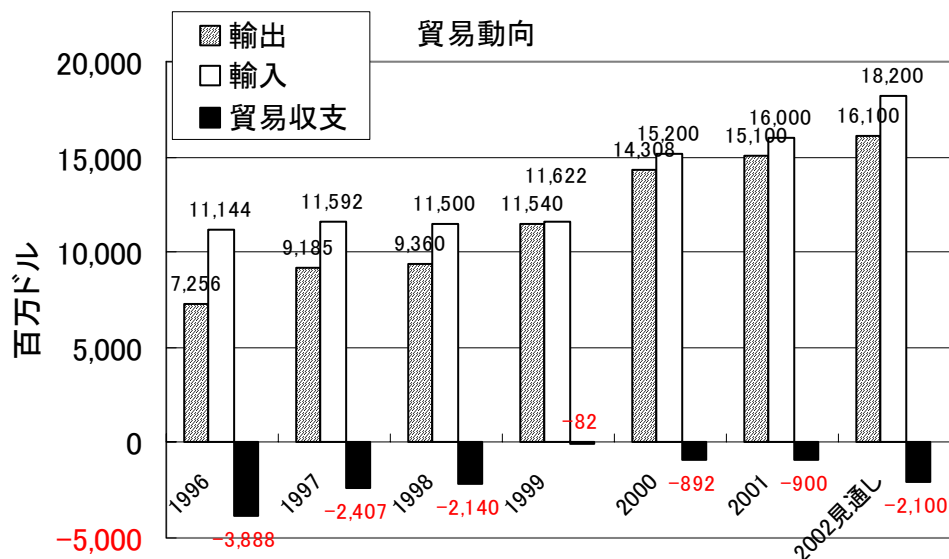
2.2.2 経済概況

89年頃よりドイモイの成果が上がり始め、95~96年には9%台の高い経済成長を続けた。しかし、97年に入り、成長率の鈍化等の傾向が表面化したのに加え、アジア経済危機の影響を受け、外国直接投資が急減し、また、輸出面でも周辺諸国との競争激化に晒され、99年の成長率は4.8%に低下した。

2000年に入って、ヴェトナム経済は、ようやく歯止めがかかり、2000年の成長率は6.7%に達した。近隣のASEAN諸国経済が低迷するなかで、ベトナム経済は比較的順調な成長を続けており、2001年から始まった新5ヵ年計画では年率7.5%成長を目標に置いている。但し、国際経済の低迷による輸出需要の停滞、国際一次産品価格の低迷等の影響により2001年の成長率は6.8%に止まり、2002年の予想成長率も7.0%に止まった。国営企業改革の遅れなどが足枷になって目標値には届かなかったものの、民間企業(私企業)の創業が相次ぎ成長を支え

た形である。未成熟な投資環境など懸念材料も依然残っており、直接投資は全体として件数的には増加しているものの、投資額は昨年比半減した（10.8 億ドル 2002 年 1-9 月）。また、輸出が伸び悩む一方で開発に伴う輸入需要が旺盛なため、貿易赤字が前年より倍増の見込み（約 20 億ドル 2002 年 1-10 月）。





2.3 ベトナムの産業概要

1976年に南北統一した同国は、農業中心から旧ソ連型の重工業を重視する政策に転換した。しかし早急な重工業化政策は失敗し、就業人口別では農業分野が高いシェアを占め続け、80年代の産業構造は大きく変化しなかった。90年代に入っても、農業人口比率に大きな変化はないが、GDP構成比では86年のドイモイ(刷新)政策による市場経済の導入により、鉱工業、サービス業(商業、運輸・通信、金融・銀行、観光、行政・社会サービスなどの総称)のシェアが伸びている。

社会・経済構造の中心となってきた農業部門は、現在も就業人口の約70%を占める。しかし、GDP構成比では近年その割合が低下しており、91年には全体の40%に達していたシェアは2000年には24.3%にまで低下している。農業は、灌漑などのインフラ整備が不十分であるため、生産は天候や干ばつ・冷害・洪水といった天災に大きく左右されその成長は一定しないという特色を持っている。

鉱工業部門は対GDP比約30%、就業人口の約10%を占め、90年代に入り高い伸びを見せた。ただし、97年からの景気後退局面で成長率は低下し、99年は前年比9.3%の伸びにとどまった。2000年は順調な輸出を背景に非国営(民間)部門や外資部門が牽引して回復基調となり、同10.8%の成長となって経済成長を下支えした。

建設業部門は住宅を中心に成長し、97年まで2桁以上の高成長を記録した。しかし、外国直接投資(FDI)の流入が減退しホテル・オフィスビル建設ブームが一段落したことで、98年の伸びは全産業含めて初のマイナス成長となる前年比0.5%減となった。99年、2000年は、政府が景気対策のため地方のインフラ整備を積極的に行ったことを受け、プラス成長を回復した。

経済活動の自由化に伴いサービス業のGDP構成比は高まり、農業を抜いて40%弱となって

いる。そのうち、商業部門は鉱工業部門の成長と同様に 95 年、96 年は高成長で経済成長の牽引力の一つとなったが、その後は外資流入の減少の影響もあってシェアを落としている。しかし、農業部門の就業人口が頭打ちであることや 2001 年 4 月の第 9 回党大会で採択された新 10 力年社会経済戦略¹の中で同部門の就業人口構成比率を 50%にまで引き下げるとしていることから、今後は同部門から鉱工業部門やサービス部門への雇用シフトがより顕著化してくることが予想される。

工業生産は、90 年代以降常に 2 桁成長という高水準で推移してきた。しかし、原材料の大部分は輸入に頼っており、品質の面でも競争力に乏しいなど問題は数多い。90 年代初めの高成長は、86 年のドイモイ導入以降に開発が始まった原油生産が本格化したことが要因だった。一方、90 年代半ばの工業生産の高い伸び率は、中央管轄国営企業（SOE）による原材料・燃料、中間財生産の拡大や民間企業による投資の拡大などを反映したものと考えられる。しかし、97 年からは消費需要の一巡や食糧価格低下に伴う農業従事者の所得減少などの影響を受け、工業生産の伸びは鈍化傾向となり、99 年には 11.6%にまで伸びが鈍化した。2000 年は、景気回復による内需増加と非国営企業の設立ラッシュによって工業生産が拡大したことに加え、FDI が回復基調に転じたことで前年比 15.7%と大幅に伸張した。

国営部門は、90 年代半ばまでは前年比で平均 15%弱の高成長を維持していたが、近年その伸び率は急低下し、99 年には前年比 5.4%まで落ち込んだ。しかし、99 年後半以降の政府による地方農村部へのインフラ投資拡大によって、2000 年の国営部門は同 12.1%（地方管轄は同 15.0%）と大幅に伸長した。

非国営部門は、98 年以降木材加工や食料加工などの軽工業生産を行う民間企業が成長し、また 2000 年 1 月施行の企業法によって数多くの民間企業が設立されており、2000 年の生産額は前年比 18.3%と高水準となった。

外資系企業は 20%以上の成長を続けてきたが、FDI の流入減少傾向を受けて 98 年の 24.4%の成長以降その伸びは鈍化している。しかし、2000 年以降の FDI の回復に加え、既投資企業の経営安定化に伴う追加設備投資の影響で今後とも引き続き工業生産全体の伸長に貢献していくものと思われる。

製品別では、90 年代半ばまでの高水準経済成長により、鉄鋼、セメント、化学肥料など建設資材や原材料の生産が大きく伸びた。97 年からの FDI の減退や内需低迷で石炭など一部製品の生産の伸びは鈍化したが、概ね順調な生産動向といえる。原油生産は、外資を中心とする開発案件が相次いでおり、今後も順調に拡大していくであろう。タバコやビールなどの消費財は、国産品の品質向上や、合併事業による新製品の開発やマーケティングの導入などの効果で生産は増加傾向にあり、99 年は景気後退の影響でいったん停滞したが、2000 年には再び増加

¹ 2020 年までに工業国になることを目指した上で GDP を 2000 年の 2 倍にする、実質 GDP 成長率（年平均）を農林水産業 4.0~5.0%、工業 10~15%、サービス業 7~8%にする、GDP シェアを農林水産業 16~17%、工業 40~41%、サービス業 42~43%にする、農業労働従事者を現在の約 70%から 50%にする等としている。

に転じており、ビールに至っては90年の約7倍にあたる7億2800万リットルの生産高を示している。

2.4 ベトナムの環境汚染の概要

2.4.1 環境汚染の概要

ベトナムの高い経済成長率は、多くはドイモイ路線実施以前の時期に導入された老朽化した設備の稼働によって生み出されたものであり、生産に伴って排出される廃棄物を処理する施設はないかあっても非常に不十分な施設でしかなく、また、度重なる戦争の影響で社会・経済インフラに殆ど投資が行われない状況下で達成されたもので、しかも農村に多くの潜在的失業者を抱える中、経済機構の変化に伴い成長率が相対的に高い工業分野に人が集まる人口の都市集中化によって環境問題はさらに複雑化している。

その結果として、以下のような問題が発生又は顕在化している。

- (1) 環境や天然資源に多くの影響を与え、森林面積も国土総面積の28.8%に減少し、水源地の喪失や表土の流出を引き起こしている。
- (2) 水質も、特にハノイ、ホーチミン氏などの都市部において悪化し、有機質、栄養塩、重金属、細菌、農薬などにより悪化してきている。また、各地の地下水も量的に減ったり、質的に汚染されたりする傾向にある。
- (3) 都市部や工業地帯では、生産 経営 輸送から排出される廃液、排ガス、騒音、粉じん等が旧式の中小規模の生産施設やインフラ不足も相俟って、環境悪化を招き、固形廃棄物の処理場、焼却場、生活用の下水処理場等も不足している。
- (4) 農村の環境も、化学肥料や農薬の不適切な使用や、低い衛生意識により悪化している。
- (5) 工業分野では、特に化学工業、金属精錬工業、建設材料産業、鉱山開発、小規模手工業等の分野で労働環境野基準が達せられていない。

第3章 プロジェクト実施に当たって前提となる諸条件について

～ベトナム政府における CDM 関連基礎調査～

3.1 環境植林事業に対する現地ニーズ

3.1.1 ベトナムにおける植林政策の変遷

(1955年～1989年)

ヴェトナムにおける植林の歴史は1955年から開始、1960年のホーチミン国家主席の提唱による植樹運動以降、事業として全国規模で本格的に展開して行った。初期の植林は、林業事業体（Forest Enterprise：機能的には日本の営林署に相当）や農業共同体などの公営企業体により実施されたが、不明瞭な管理経営計画、植林技術の低さ、低品質の種子などの為、植林の成功率は40～50%とされる。

1986年ドイモイ政策導入以降の植林技術の進歩、早成樹種の導入、管理経営計画の改善などの結果、植林の成功率も70%を越える水準に達したと言われる。植林面積としては、1975年-1985年の間は年平均で40,000-50,000ha、1995年で150,000haが植林されたとされる。一方、事業規模として1955年-1995年の間に約400万haの植林が実施されたものの、成功率の低さや伐採により約105万haの人工林しか現存していない状況と言われる。

後述する「500万ha森林造成国家プロジェクト」の実現の為には、年平均250,000-300,000ha程度の植林規模の維持が必要と判断される。

(1990年以降)

1990年以降の植林政策の変遷を振り返って見ると；

1989-91年 ベトナムにおける熱帯林行動計画（TAFP：Tropical Forestry Action Program）がスタート。

1991年 Forestry Sector Review（Forestry Master Plan）
TAFPの一貫として2000年までの森林・林業分野の開発・発展戦略が取りまとめられる。

1992年 政府決定令327/CT号
「裸地・荒廃地・森林地・海岸砂地・水系利用の為のプロジェクト」が発令される。

1993年 TAFPはNFAP（National Forestry Action Program 国家森林行動計画）と名称変更され、政治・社会経済発展政策（5ヵ年計画）に組み込まれた。林業省（当時）「2000年までのヴェトナム森林開発戦略目標」を発表。

2000年までに新規造林100万haを含む500万ha森林造成構想。

- 1995 年 政府決定令 556 / TT g 号
政府決定令 327 の社会経済開発的色彩を、森林資源の保護、造成を主目的としたプログラムに変更。
327 が「2010 年に向けての国家森林計画」と位置付けられる。
- 1997 年 「500 万 ha の森林造成」が国家決議（08 / 1997 QH 1 0 ）
- 1998 年 首相決定令 661 / QD - TT g 号
「500 万 ha 森林造成国家プロジェクトにおける目的・課題・政策・実行体制に就いて」が発令され、今日に至っている。

3.1.2 ベトナムにおける植林政策の現状について（植林ニーズ）

現状でのベトナムにおける植林政策は 1992 年に発令された政府決定令 327 / CT 号及び 327 / CT 号を含めそれ以前の一連の森林造成計画・構想を統合する事になる 1998 年の首相決定令 661 / QD - TT g 号が基礎となっている。以下この 2 つの決定令を中心に政府の植林政策を検証する。

【政府決定令 327 / CT 号】

1992 年に発令。少数民族の多い山岳地帯を中心に、住民の生活・経済レベル向上と土地利用促進・地域振興を目指した開発プロジェクトとしてスタートし、「裸地・荒廃地・森林地・海岸砂地・水系利用のためのプロジェクト」と称された。

「林業・農業・定住」のスローガンの元に開始されたが、1995 年の政府決定令 556 / TTg 号により、水源林、海岸林などの保全林、国立公園などの特別利用林の造成・保全が主要な目的となり「住民による森林資源の造成・保全」的性格のプログラムとなった。これまでに年平均 5,000 万ドルの予算が注ぎ込まれている。

役割分担として、地域住民を植林の担い手と位置付けられ、住民は協議の上で配分された近隣の森林用地において森林造成・保全を行い、その成果については売上げの 20% を地方政府に支払う事が決められていた。また、林地内ではアグロフォレストリーにより食糧や薪炭材の生産も認められている。一方これに対し政府の役割は、植林の指導、道路・学校・医療施設などのインフラ整備、農地の分与、資金・資材の供与・貸し付けであった。過疎地・僻地においては Forest Enterprise、軍隊、学生などの各種団体からの労働力が提供される事も考慮されていた。

327 / CT 号の成果として、1993 年 - 1997 年の期間に 545,000ha の保護林が植林又は天然更新により造成されたと言われている。327 / CT 号は実質的には 1998 年に終了し、「500 万 ha 森林造成国家プロジェクト」に組み込まれる。

【首相決定令 661 / QD - TTg 号】

現在のヴェトナム国における植林政策の根幹をなすものが首相決定令 661 / QD-TTg 号

「500万 ha 森林造成国家プロジェクトにおける目的・課題・政策・実行体制について」である。この首相決定令の発令に伴ないそれ以前の一連の森林造成計画・構想は統合された。1998年 - 2010年の目標期間である13年間で次の3つの目標が掲げられている。

- 500万 haの森林造成と既存の森林の保全により国土保全機能を強化、併せ森林率を1940年代水準の43%に戻す。
- 無立木地を森林化し土地利用効率を高める事により地域社会経済の発展・安定を目指す。
- 山岳地域において林業を地域の重要な経済基盤にする。

と同時に具体的な課題として

- 既存の森林（保全林、特別利用林、プログラム327植林地、生産林）を保全。これらの林地を個人、家族、団体に分配し森林保全と住民の生活向上を目指す。
- 200万 haの保護林と特別利用林を造成（育成天然更新と植林夫々100万 ha）
- 300万 haの生産林を造成（産業植林200万 ha、換金作物100万 ha）

を挙げており、達成の為に植林スケジュールを

- 1998年 - 2000年：植林70万 haと育成天然更新35万 ha
- 2001年 - 2005年：植林130万 haと育成天然更新65万 ha
- 2006年 - 2010年：植林200万 ha

が計画されている。

政府による見積もりによれば、500万 ha 森林造成に要する直接コストは1998年当時、約31.7兆 VND と考えられており、その資金調達は4割を政府予算、残額を各種ローンで賄うと計画されていた。しかしながら、現実には資金確保は困難との認識が高まっており、実施計画にも遅れが出ている。

3.1.3 森林の機能別区分

ベトナムの林地は以下の法律・首相令等に基づき、その機能により3つのタイプに区分されている。

- ・1991年法律（ Law on Forestry Protection and Development ）
- ・1994年政令 No.02 / CP（ The Allocation of Forestry Land to Organization, Households and Individuals for stable and Long Term Use for Forestry Purpose ）
- ・2001年首相令 No 08 / 2001 / QD - TT g（ Management of Special-Use Forest , Protection Forest and Production Forest, which are Natural Forests ）

（森林の機能別区分）

- 特別利用林（ Special Use Forest ）

1998年時点で、国立公園10箇所、自然保護区65箇所、文化・歴史・環境保護区32箇所が指定されている。

- 保護林（ Protection Forest ）

機能面では水源涵養林、飛砂防止林、海岸浸食防止林、生活環境保全林に区分される。

- 生産林 (Production Forest)

大径材生産林、小径材生産林、竹林生産林、徳用林産物生産林に区分されている。

尚、保護林に関しては、樹種構成、林分構造から最重要保護林 (Very Essential) 重要保護林 (Essential) 通常保護林 (Less Essential) に更に細かく分類されている。

本調査においては、環境植林と称する場合は保護林における植林を意味し、産業植林と称する場合は生産林における植林を意味することとする。

3.1.4 森林区分の指定手順及び森林管理

森林区分は以下の手順に基き指定される。

特別利用林：国立公園などの設置に関しては、MARD が対象の省及び関係機関の意見を調整し、首相が決定する。通常の特別利用林は、MARD が評価し、それに基づき省の人民委員会が指定する。

保護林：MARD の評価を参考に省の人民委員会が指定する。

生産林：土地法に基き、個人、世帯、団体への分配及びリースに関し、省の人民委員会がその方針を決定する。

森林管理に就いては1993年の土地法及び1998年の土地改正法により、「土地は全人民所有に属し、国家によって統一的に管理される」と規定された。その中で個人、世帯、団体への国有地の積極的な土地分与が行われた。また土地分与に先立ち、全ての土地は夫々の状況に合わせ、農地、林地、地方居住地、都市部市街地、特別用地、未利用地の6種類に分類されている。この土地分与政策に伴ない、山岳少数民族は土地の分与と共に森林管理の責任を負う事になった。

3.1.5 植林に係るベトナム政府許認可取得までの工程

首相決定令661/QD-TTg 号第2条に植林は関連政令に基き関連当局の承認が必要と規定される。植林実施に当たりその許認可に関与するベトナム政府機関はMARD、MPI及び首相府である。

本調査において計画される植林プロジェクトの場合、その許認可取得の手順として下記が想定される。

ベトナム側主管であるMARD及び日本側関係者の参画の元、日越共同実施の本プロジェクトに関するFeasibility Study Report (F/S)の作成

同F/Sと共にプロジェクト承認要請がMPIに上程され、同省の承認を経た後、首相府の承認を得て政府承認が完了する。

全体工程としてはF/S完成まで2-3カ月、その後の承認手続きに2-3カ月程度を要する。尚、前述の中央政府における許認可取得と並行して地方政府等においても許認可取得が必要と

なる。地方における関連政府機関等は、MARD の地方組織に相当する DARD、人民委員会、Forest Enterprise であり、許認可取得手順は、MARD によるプロジェクトの暫定承認がスタートポイントとなる。プロジェクトの F/S 完成時が MARD による暫定承認時と見なされるのが一般的である。暫定承認後、DARD による植林候補地の調査が行われ、その調査に基き Forest Enterprise が実施予算を作成を経て、DARD の承認取得で完了となる。

工程としては暫定承認後、一連の作業、承認手続きに 3-4 カ月を要する。地方組織の関与は原則として中央政府の承認に基き、実施機関を円滑に動かす為の承認という形式をとる。これらの一連の許認可承認を取得することにより、初めてベトナムで植林事業を実施することが可能となる。

人民委員会については、省レベルにおいて Forest Enterprise の任命・承認権を持っており、又労働力供給に当たっての契約、更には土地利用に係わる Tenure 発行権と実施面に関して強い影響力を有する。また、ベトナムにおける植林の実施面での特徴となる管理委員会（PMB：Project Management Board）の存在も考慮が必要である。

3.2 ベトナム政府における CDM 関連基礎調査

3.2.1 ベトナムにおける地球温暖化対策の方針

ベトナムにおける気候変動枠組み条約への取組みとして、アジア最小コスト温暖化ガス削減戦略 (Asia Least-Cost Greenhouse Gas Abatement Strategy：ALGAS)がある。ALGAS はアジア開発銀行(Asian Development Bank：ADB)が立案しているもので、ベトナムに関する ALGAS は 1998 年に完成している。他方、ベトナムは 2002 年 9 月 25 日に京都議定書を批准するなど、地球温暖化対策への積極的な姿勢を見せており、京都メカニズムに基づく CDM 事業にも積極的である。このため、後述する世界銀行の CDM キャパシティ・ビルディングプログラムである National Strategy Study (NSS)をほぼ完成させ、プロジェクト実施に向けて国内体制を着々と整備しつつある。CDM 事業の推進を図るため、法律の制定や改正の検討および CDM に関する組織と人材の増強、政策立案者に対する啓蒙などを実施している。

3.2.2 CDM 関連に係るベトナム政府関連機関

従来、ベトナムにおける CDM 所管は首相府直属機関であった HMS (Hydro Meteorological Service：気象水文総局)が担当、具体的には HMS 内に National Office for International Treaties on Ozone Layer Protection and Climate Change と称する独立事務所を設置し COP 1 より集中的管理を行ってきた。

2002 年 5 月の省庁再編により当時の科学技術環境省 (MOSTE：Ministry of Science Technology and Environment)が科学技術省と資源環境省 (MONRE：Ministry of Technology and Environment)に分割され、MONRE が HMS を併合し、MONRE の 1

部局となった HMS が CDM 対策を総合的に所管する体制となった。因みに MONRE は HMS 以外に旧首相府に所属していた土地利用局、及び旧 MOSTE 組織であった環境保護局を含めた 3 局体制となっている。

植林事業に係わる CDM 関連の政府機関は、MONRE を中心に、CDM Steering Committee (CDMSC)、MPI、MOF、MOFA、MARD がホスト国としての国家承認プロセスの過程で関与する事が確認されている。

3.2.3 ベトナム国家承認取得までのプロセス

森林シンクに関する詳細ルール決定が COP9 (2003 年末) になる認識を持ちつつも、ベトナムの最重要国家事業である植林事業については、HMS を中心に CDM に関する最初のプロセスに相当する国家承認までのメカニズムを次の通りと決定している。

MONRE 大臣官房 (Administration Office) が HMS 経由で MARD DFD 作成の PIN (Project Idea Note) が添付された公的要請状 (Official Letter Proposal) を受領する事からスタートする。

MONRE (HMS) は同要請状を CDMSC に送付する。

CDMSC にて内容確認及び承認が行われる。CDMSC は承認後、承認したことを関係機関である MPI、MOF、MOFA 夫々に連絡する。

MONRE は関係機関より異議が無い事を確認の上、Endorsed Letter を発行する。

以上をもってホスト国での国家承認が完了する。

本調査において想定する植林事業については CDM 事業とすることが決め手となる事から、HMS より早期の PIN 作成を助言されている。具体的手法として MARD 及び技術的バックアップの為 FISV (Forest Science Institute in Vietnam and Regional Centres : 森林科学研究所) を交えた作業チームの編成に日本側も加わる事、投資国から見た現状も踏まえた PIN を完成させることの助言を受けた。

3.2.4 排出権獲得までのプロセス

国家承認以降のプロセスに就いては、現在 MONRE (HMS) が検討を進めている段階であり、基本的には国際ルールに準拠する方向との説明を受けている。一方、ベトナム独自の政策として National Operational Entity (NOE) の設置などの検討も行われていることより、ベトナムとして独自性のあるプロセスが打ち出される可能性もある。

HMS が検討している国家承認以降、排出権承認までのプロセス :

プロジェクト実施者による PDD (Project Design Document) 提出。PIN との整合性を求められる。

PDD は CDM 関係機関である、MONRE、MARD、CDMSC、MPI、MOF、MOFA により内容確認及び承認が行われる。

首相府がこれらの承認に基づき Approval Letter を発行

という手順が想定されている。

一方、NOE については、関係機関の調整に時間が掛かり、いまだ成案に至っていないが、Validation・(Monitoring)・Verification・Certification 全ての段階において NOE の関与を想定しており、このため、排出権承認のメカニズムについても今後の検討の結果、変更される可能性がある。

3.2.5 Capacity Building の必要性

MONRE が中心となり、CDM 事業の推進を図るため、法律の制定や改正、CDM に関する組織と人材の増強、政策立案者に対する啓蒙などを実施している。CDM に係る Capacity Building に関する研究として、世界銀行による National Strategic Study (NSS)が進められている。ホスト国の CDM/JI 事業のインフラ整備に関わる資金援助の一つに、世界銀行の Global Climate Change Program があり、付属書I国の政府から資金を募り、CDM/JI 事業のホスト国にキャパシティ・ビルディングを提供するプログラムである。NSS プログラムは、その一部で、ホスト国にとってどのような CDMが必要で、どのように活用すればよいのか、などを研究している。従って、ベトナム国における CDM に係る Capacity Building の必要性・方法等については、ベトナム国に関する NSS の研究結果を反映することになると想定される。

3.3 環境植林事業実施に係る問題点

3.3.1 植林地確保の問題

植林地確保においては、住民等による土地利用の現状把握が重要となる。しかし、現地政府側が植林候補地における住民による土地利用状況を必ずしも正確に把握していないという問題がある。また、政府発行の権利書による土地保有と慣習上の土地占有及び利用との間に相違があるという土地利用権上の問題がある。

3.3.2 植林実施上の問題

植林事業の円滑な実行のためには、植林・森林管理の実施主体の確保が重要となる。植林関連技術に関しては、一般に樹種、育苗、植林など植林関連技術が低くこれを向上させる実施主体が必要となる。また、植林に適する期間が限られる一方、大規模な植林実施には多数の労働力を要するため、適切な労働力確保の問題がある。資金が現場レベルにいかにかに効率的に届くかという観点から、効率的な資金管理体制の構築が必要となる。

3.3.3 社会的問題

地域が指定された場合、その住民が当該地で何をしているか、移動の問題を含め、植林と住民との共生の問題の検討が必要である。環境植林では補植などの森林保全をしつつ、永続的に森林を残すため、地域特性を踏まえつつ、植林・森林管理等によって地域住民の就業機会が永続的に保たれるように工夫する必要がある。

第4章 立案されるプロジェクトとその実現可能性について

本調査において計画されるのは、「ベトナム国、Hue（フエ）省、A Luoi（アルイ）郡における4,000haのCDM環境植林事業」である。MARDより植林対象地として検討依頼を受けたHue省、A Luoi郡の候補地約13,000haを調査した結果、約4,000haが民間資金活用型の環境植林対象地として適格と判断する。立案されるプロジェクトの内容については、本章の中で各項目について述べる。

同4,000haの植林候補地については、MARDとの折衝を通じ、ベトナムにおけるCDM環境植林のパイオニア・プロジェクトとして「Pilot Plantation」地域と認定する旨の了解が得られている。

4.1 ベトナムにおける植林関連基礎調査

4.1.1 Hue省、A Luoi郡の概要

4.1.1.1 位置及び面積

植林候補地のベトナム中部に位置するHue省、A Luoi郡は、Hue省の9郡1市の一つであり、国道49号線沿いに有るHue市の西南約60kmに位置する。東はラオスとの国境、北はQuang TriTRI省、西はHue省Huong Hoa郡と接している。面積は、1,229km²とHue省全体の24%を占める同省最大の郡である。人口は、36,885人とHue省の中で2番目に少ないものの、その増加率は最も高い。

以下にHue省の郡別の基礎データを示す。

郡および市	面積 (km ²)	人口 (人)	人口増加率 (%)
Hue市	71	308,869	2.8
A Luoi郡	1,229	36,885	2.9
Huong Thuy郡	457	90,980	0.9
Huong Tra郡	521	111,461	-0.7
Nam Dong郡	651	21,567	1.1
Phong Dien郡	954	103,179	1.2
Phu Loc郡	728	147,248	0.9
Phu Vang郡	280	173,662	-0.7
Quang Dien郡	163	91,317	-0.5
フエ省合計	5,054	1,085,168	1.0

(Source : フエ省 Statistical Yearbook 2001)

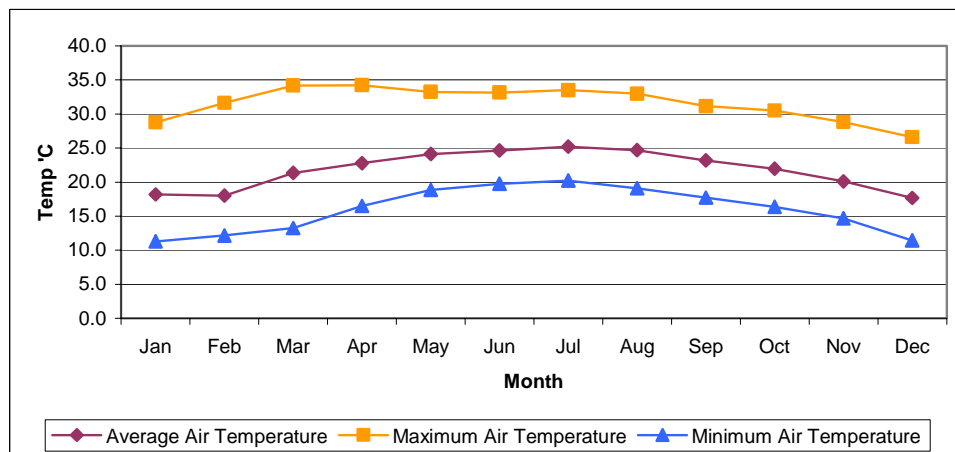
4.1.1.2 気候

A Luoi郡は北緯16度に位置し、その最寒月の平均気温からいえば亜熱帯気候に属するといえる。気候は標高の影響を強く受けており、雨期は9月 - 12月、乾期は1月 - 8月とい

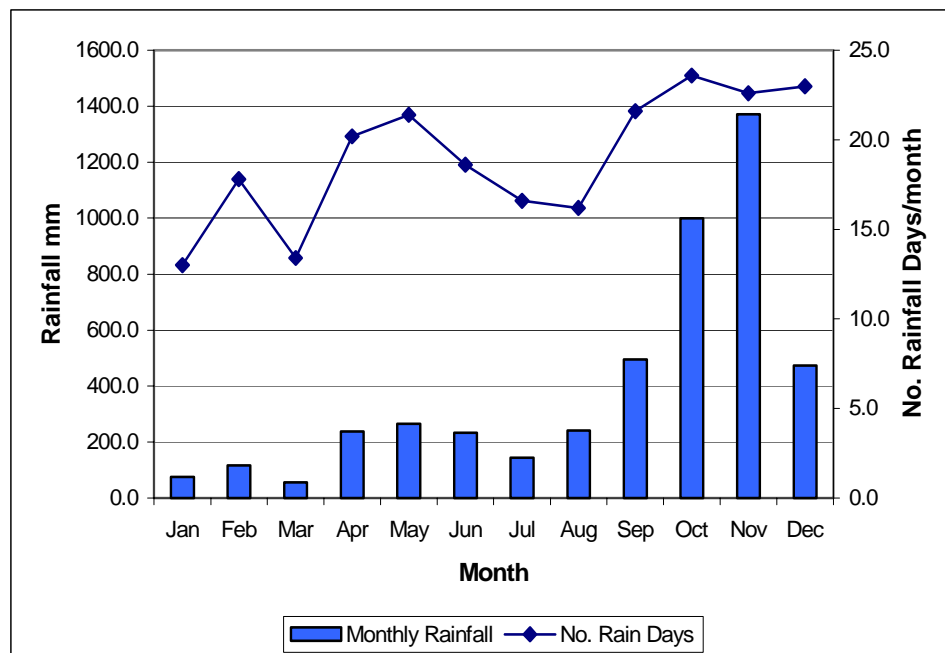
うのが一般的である。但し、A Luoi 郡の現地ヒアリング調査によると、雨期は実質 7 月 - 11 月であり、最も降雨量の多いのが 7 月という結果であった。また 11 月は降雨が続くため、植林作業には不向きと言われる。

海拔 500 600 メートルという高地に位置する為、Hue 省中心部と比較して 3~5 度程気温が低い。月間平均気温、降水量及び降水日数を以下の表に示す。

月間平均気温(最高気温、平均気温および最低気温)



月間平均降水量と降水日数



過去 4 年間の年間降水量

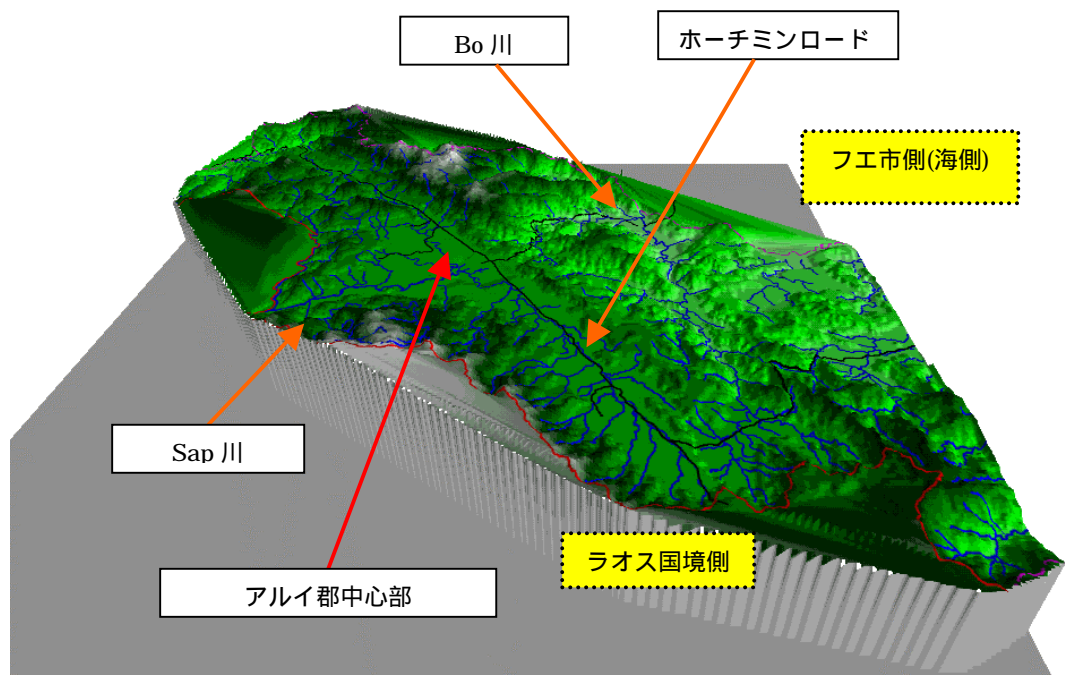
	1998	1999	2000	2001
年間降水量(ミリ)	4,496	5,850	4,481	2,842

4.1.1.3 地形

A Luoi 郡は大半が南北に走る A Shau 及び A Luoi 渓谷に占められる。A Sap 渓谷が A Luoi 市からラオスまで続き、支流が Rao Nho 川と Song Bo 川にそそぎ国道 49 号線に沿って東に延びる。A Luoi 渓谷は典型的な台地構造を持ち、両側の山脈はその地点より更に 600 m から 1000m ほど標高が高く、傾斜も急であり、岩場が多いという特徴がある。最も高い地点は A Sap の南、A Luoi 川の東方にあり、標高 1,500m を越える。最も標高が低い地点は Bo 川の合流地点で海拔 100m 程である。

雨期には頻繁に台風が到来し、年間降水量が 5,000 ミリ以上になる事もある。川床勾配が急な地形と相俟って下流に位置する Hue 市では洪水被害が頻繁する原因となっている。

アルイ郡の 3D 図



4.1.1.4 土壌

同地域は主に下記土壌より構成される。

- ・ Red Yellow Soil (赤黄色土壌) 同左 (酸性岩由来)
- ・ Brown Soil (褐色土)
- ・ Brown Yellow Soil (褐黄色土壌)

アクリソル或いは近縁の土壌に属すると見なされる。

4.1.1.5 A Luoi 郡の社会経済状況

4.1.1.5.1 人口、面積

A Luoi 郡の人口は 2001 年末の時点で 36,885 人である。

郡を構成する村単位の人口並びに面積は以下に示す通りである。

町および村	面積 (Ha)	人口 (人)	人口密度 (人/Ha)
A Luoi	1,352	5,329	3.94
Hong Thuy	11,650	2,130	0.18
Hong Van	3,990	2,229	0.56
Hong Trung	6,791	1,487	0.22
Bac Son	1,044	959	0.92
Hong Kim	4,086	1,527	0.37
Hong Bac	3,151	1,668	0.53
Hong Quang	568	1,685	2.97
Nham	3,793	1,743	0.46
A Ngo	864	2,571	2.98
Son Thuy	1,568	2,436	1.55
Phu Vinh	2,904	952	0.33
Hong Ha	14,100	1,212	0.09
Hong Thai	7,018	1,136	0.16
Hong Thuong	4,027	1,796	0.45
Hong Phong	8,168	306	0.04
Huong Lam	5,072	1,591	0.31
Dong Son	2,653	1,113	0.42
A Dot	1,798	1,885	1.05
A Roang	5,715	2,095	0.37
Huong Nguyen	32,590	1,035	0.03
A Luoi 郡合計	122,902	36,885	0.30

(Source : フエ省 Statistical Yearbook 2001)

4.1.1.5.2 民族構成

A Luoi 郡の少数民族は、Catu 族、Paco 族、Taoi 族の 3 種族であり、種族別の構成は、Kinh 族 15%、少数民族 85%、その内訳は Catu 族 20%、Paco 族 35%、Taoi 族 30% となっている (UNDP の資料では、Paco 族と Taoi 族は同じ種族の扱いになっている)。

4.1.2 プロジェクト・サイト特定の為の調査

MARD より植林対象地としての検討依頼を受けた A LUOI 郡の植林候補地 13,000ha

を対象に現地調査を実施し、民間資金による CDM 環境植林事業のサイト特定を行った。

4.1.2.1 サイト特定に関する現地調査の基本方針

植林実施の際の効率、モニタリング効率などの理由よりある一定以上の広さを持つ土地のみを対象とする。

急斜面などの低い MAI しか得られない土地は対象から外す。

ベア - ランド分類の IC (後述) はベースライン条件より対象外とする。

調査対象としてアクセス可能であること。

将来的に開発が予想される地域は対象外とする。

ベトナムにおけるベア - ランドは、THE VIETNAMESE FOREST SECTOR LAND CLASSIFICATION SYSTEM において、その状態毎に IA、IB、IC と分類されており、それぞれの特徴は、

IA = 裸地及び草地

IB = ブッシュ

IC = 樹冠が余り形成されていない原生植物に覆われた土地

とされる。

以下に植林対象地においてそれぞれの特徴が見受けられるベア - ランドを示す。

タイプ IA : *Imperata Cylindrica* (チガヤ) などで覆われている。



タイプ IB：草地に樹高 1 - 2 メートルの灌木が生息している。



タイプ IC：野生のバナナなどの成長が見うけられる。



4.1.2.2 現地調査実施手法

前述の現地調査方針に基づき、現地調査を実施において以下の手法を用いた。

ラオスとの国境近接地のため、航空写真による調査の許可取得が不可能であることから、GIS を用いた土地状況の確認手法を用いた。

事前に入手した既存データに加え、現地調査において入手したデータを比較し、且つ地

形図等とも比較しつつ、植林候補地を地図上に枠取った。これを地図ソフトに落とし込む事により、特定したサイト面積の算出を行った。また、高度についても GIS により測定した。

ベア - ランド分類は目視判定により実施した。

尚、事前入手した土地利用に関する既存データは、Hue 省森林開発支局から提供されたもので内容は以下の通りである。

(単位：Ha)

アルイ郡全体の面積	森林面積	ベア - ランド				合計	その他
		IA	IB	IC	合計		
122,902	75,134	4,420	15,263	18,630	38,313	9,455	

4.1.2.3 植林候補地の土地利用の実態

現地での聞き取り調査の結果、A Luoi 郡の土地利用の実態は下記の通り。ベア - ランドの内、タイプ IA に分類したものを CDM 植林候補地として特定した。

A Luoi 郡の概算グロス面積	122,902 ha
現状の土地利用の実態	
天然林の概算面積	70,700
327 若しくは 661 プログラムでの概算植林面積	1,942
農地	4,378
A Luoi 市街地	469
村落	134
岩場その他	722
潜在的ベア - ランド	44,557
(ベア - ランド・タイプ IC,IB,IA)	
上記の内、タイプ IA 対象とした CDM 植林候補地	5,523
上記 CDM 植林候補地 NET 面積 80%	4,418

以下に土地利用の実態を簡略に説明する。

天然林

A Luoi 郡における天然林は全て保護林と分類されており、グロス面積として 70,700ha が現存すると見られる。

327 若しくは 661 プログラムにて行われた森林造成

これらの地域は多様な種による森林造成が行われている。

327 若しくは 661 プログラムにて使用されている種及び種毎の植林面積

樹種	面積 (ha)
<i>Eucalyptus Camaldulensis</i> / SPP	3 5
<i>Pinus SPP</i>	7 1 3
<i>Acacia SPP</i>	7 1 8
<i>Cinnamomum Cassia</i>	4 1 0
<i>Cryptocarya SPP</i>	7
<i>Listea SPP</i>	5 9

植林地帯の標高差による植林樹種等の特色

- 低地

Bo 川と Rao 川の合流地点から A Luoi 台地までの渓谷に位置している。

この地域には、*A. Mangium* と *A. Auriculiformis* 及び *A. Mangium*

と *A. Auriculiformis* の交配種 (Hybrid) が植林されている。初期の植林から数えて古いもの

は 7 年経過している。主として 661 プログラムによる植林であるが、日本の JBIC 資金も利用されるということである。

1 ha 当り最高で 1650 本が植林され、保護林として管理される。急斜面では等高線上に植林されており、過度の水の流れを防ぐ方策となっている。ここでの植林は概ね海拔 100 - 450m となっている。

- 高地

海拔 500 - 600m 或いはそれ以上の A Luoi 渓谷の高地の植林地帯は 1986 / 87 年からホーチミンロードと 49 号線南の合流地点から A Shau 渓谷の間で実施された。ここでは *Pinus Kesya* と *P. Merkusii* が主要種であり、多目的種である

Cinnamomum Cassia と共に広く生息している。又試験的に植えられた固有種と、植林種とは考えられていないユーカリの例がある。

これらの松は現状では根腐れ病の被害を受け、且つ成長も遅く新たな植林種として適当と判断されていないが、A Luoi Forest Enterprise の苗床では数種の *Pinus*

Caribaea

が準備されている。

農地

大きく分けてコーヒー (Vinacafe)、水田及び丘陵地帯の田畑に分類される。

面積比率は、コーヒー 17%、水田 64%、田畑 19% となっている。

潜在的 “ベア - ランド” 及び CDM 環境植林候補地

A LUOI 郡の概算面積より土地利用の実態を除いた面積として 44,557ha が所謂ベア -

ランドとして把握され、GIS による計測並びに目視による現地調査の結果として 44,557ha の内 5,523ha が CDM 環境植林の候補地と見なされると考えられる。

しかし、ベースラインに影響を及ぼす可能性を持っているタイプ IB のベア - ランドを省く事で本調査におけるプロジェクト候補地は 5,308ha となる。

4.1.2.4 現地調査結果

MARD より依頼のあった植林候補地に対する広範囲な現地調査を実施した。現地調査の結果は下記の通りである。尚、Huong Nguyen 村、A Roang 村、A Dot 村の一部などアークセクロードが無いため、現地調査が不可能であった地域もある。

植林候補地としてグロスで記載している面積は、一部の沼地や岩場、河川の緩衝地帯、植林実施において将来設置されるであろう防火帯などを含む数値である。

これらの CDM 環境植林適格地として候補地に挙げたタイプ IA のベア - ランドは文化的、生物学的、また社会学的な意義をもつ地域である事は認められず、更に如何なるプロジェクトの対象にもなっていない事が今回の現地調査において確認された。

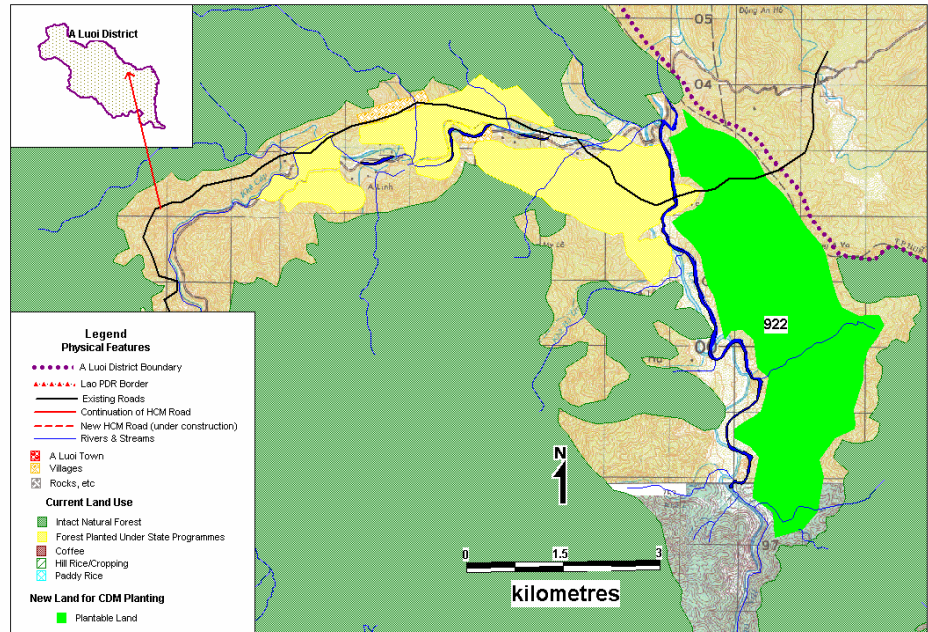
調査エリア	村の名前	ベア-ランドの状態	植林候補地 (グロス)
(1) Bo 川周辺	Hong Ha	IA	922 Ha
(2) A Shau 地区周辺	Dong Son/A Dot	IA	788 Ha
(3) ホーチミンロード 周辺南部	Hong Phong / Hong Thuong / Phu Vinh	IA	569 Ha
(4) A Luoi 中心部周辺	A Luoi 町 /A Ngo 村 /Hong Quang 村 /Son Thuy 村	IA	255 Ha
(5) A Sap 川周辺	Nham 村/Hong Thai 村	IA	1,867 Ha
(6) ホーチミンロード 周辺北部	Hong Bac 村/Bac Son 村 /Hong Trung 村 /Hong Van 村	IA	907 Ha
(7) Huong Thuy 村周 辺	Huong Thuy 村	IB	215 Ha
合計面積			5,523 Ha

注)グロスの面積には、一部の沼地や岩場、河川の緩衝地帯、植林実施において将来設置する防火帯などの面積を含む値である。

4.1.2.5 各植林候補地に対する現地調査

Bo 川周辺 (Hong Ha 村)

(1)Bo 川周辺(Hong Ha 村)



植林可能面積：922ha

ベア - ランド：タイプ IA

海拔：100 200メートル

特記事項：DARD 資料の解析結果では、既存の植林地の周辺に約 922ha のタイプ IA のベア - ランドの存在が確認される。それ以外にタイプの認識が未確認のベア - ランドが存在している地域が Rao 川渓谷の南から A Shau 渓谷にかけて続いている。現地調査時に立ち入りが出来なかった為、この地域の植生に関する調査の結論は出ていない。

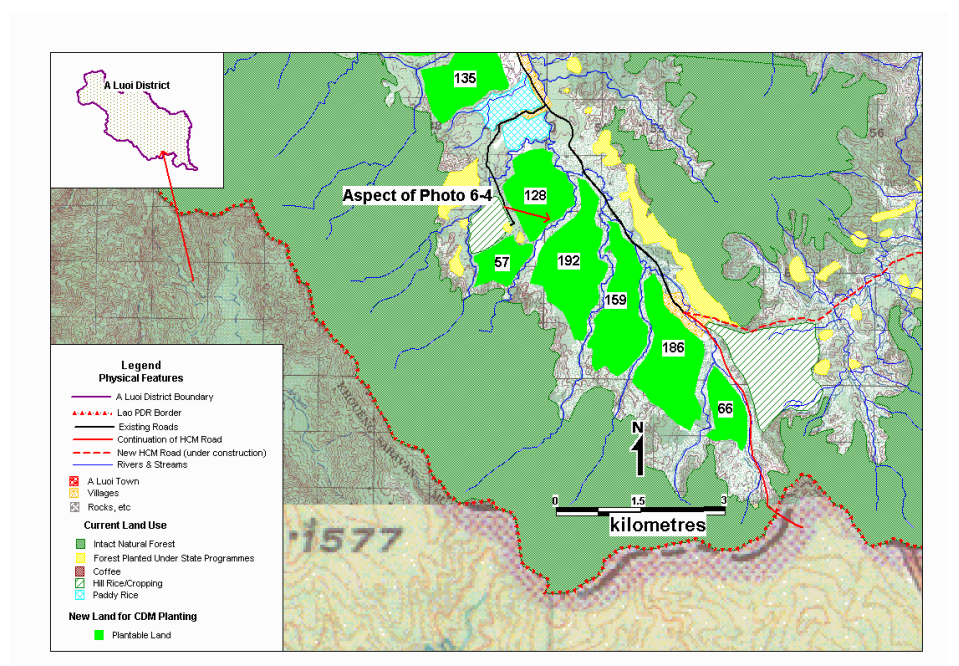
Protection Forest Management Board of Bo River Watershed の苗木センターが近接地に有る事より苗木の供給が容易と判断される。

同地区は Hue 省市街地区の洪水対策として、特に緊急対策課題が与えられている地域である。この地域一帯には、既に既存の植林地が多く、地域住民は植林に関する経験知識を有していると判断される。



(既存植林地の様子(平成 14 年 9 月 17 日撮影))

A Shau 溪谷地区周辺 (Dong Song 村及び A Dot 村)



植林可能面積：788ha

ベア - ランド：タイプ IA

海拔：600 メートル

特記事項：ベトナム戦争時の米軍空軍基地跡地内に 788ha の植林可能な土地が有る。

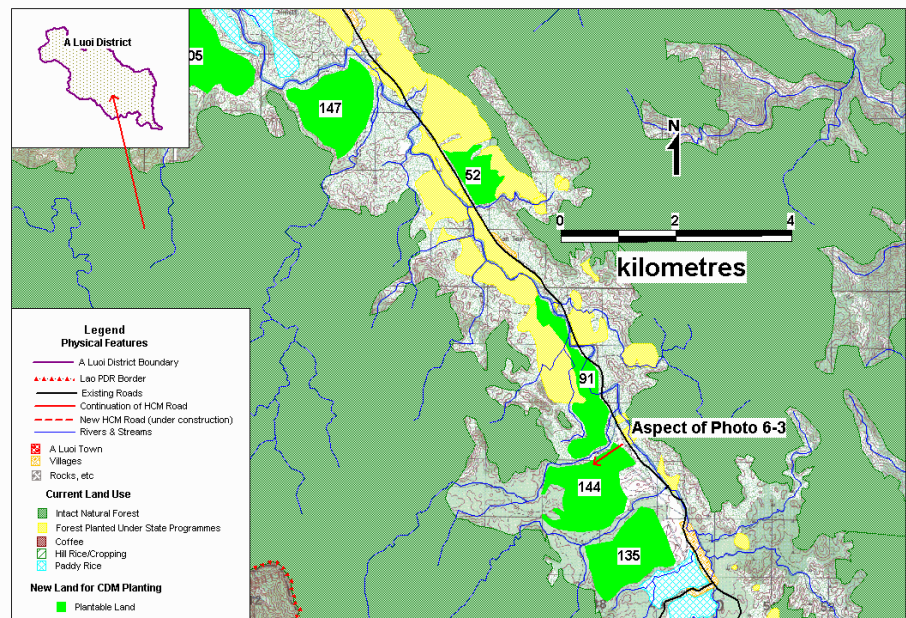
大量のダイオキシンの残留が指摘されている地域であるため農業としての土地利用は著しく制限されている。

また、一部農業従事者は強制移住を強いられたとも言われる。植林方法についての事前調査が要求される可能性のある地域である。



(米軍飛行場跡地の様子 (平成 14 年 9 月 16 日撮影))

ホーチミンロード周辺南部 (Hong Phong 村、Hong Thuong 村、Phu Vinh 村)



植林可能面積：569ha

ベア - ランド：タイプ IA

海拔 : 600 メートル

特記事項 : ホーチミンロードに沿い A Shau 溪谷まで推定 569ha の植林候補地が南に延びる。

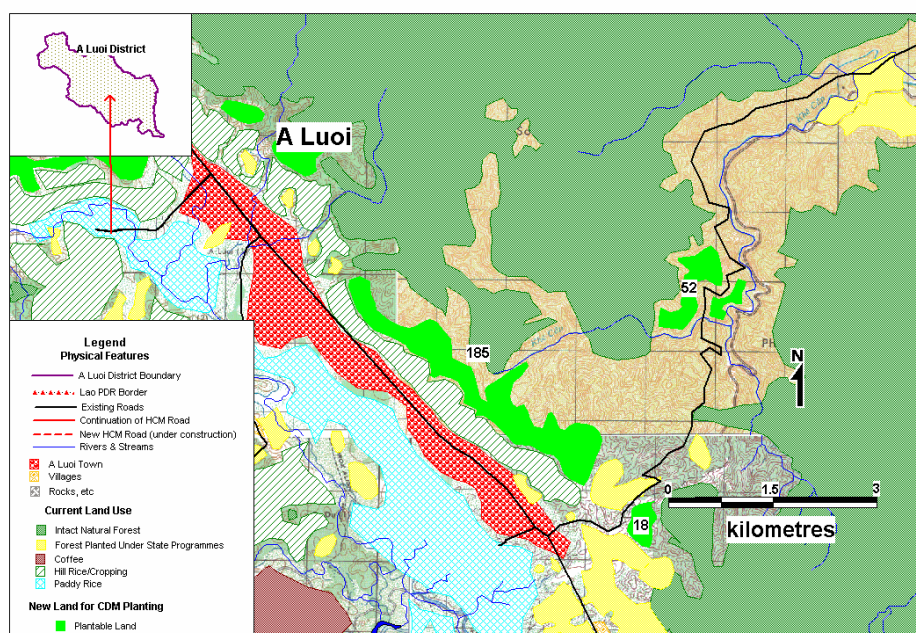
A Shau 地区と同様に、ダイオキシンの残留が指摘されている。農業従事者の一部は過去に強制移住を強いられたと言われる。この地域も既存の植林地が多く存在しており、地域住民は植林に関する経験知識が豊富と判断される。

DARD はこの地域の古い松林の CDM プロジェクトへの転用を提案している。但し、結果として概算では 713ha 程度の植林面積の増大に繋がるもののリンケージ及びベースライン設定の観点より慎重な対応が必要である。



(調査エリアの様子 (平成 14 年 9 月 16 日撮影))

A Luoi 中心部周辺 (A Luoi 町、A Ngo 村、Hong Quang 村、Son Thuy 村)



植林可能面積：255ha

ベア - ランド：タイプ IA

海拔：600 700メートル

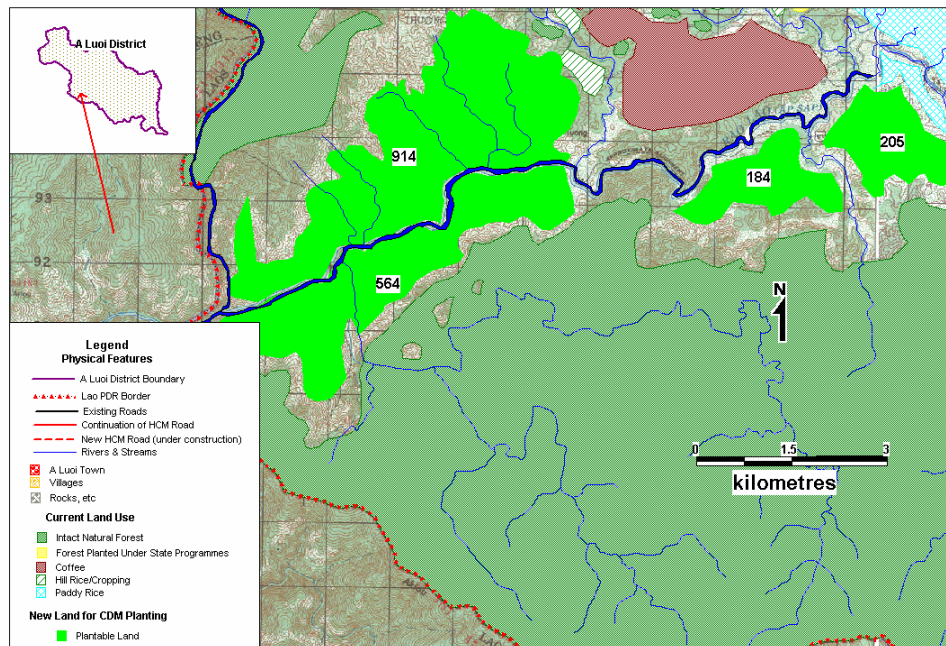
特記事項：A Luoi の中心部及びその周辺には果樹園と天然林の他、過去に農地であった利用可能な土地が 255ha 存在している。更に 49 号線沿いの草地に追加的な土地として約 70ha があると考えられる。

A Luoi 郡の中心部、更に国道 49 号線とホーチミンロードの交差する地点に位置しており、将来の経済発展を考慮に入れた植林計画の立案が必要と考えられる。A Luoi Forest Enterprise の本部はこの両道路の交差点に位置している。



(アルイ中心部の町の様子(平成 14 年 9 月 13 日撮影))

A Sap 川周辺 (Nham 村、Hong Thai 村)



植林可能面積：1,867ha

ベア - ランド：タイプ IA

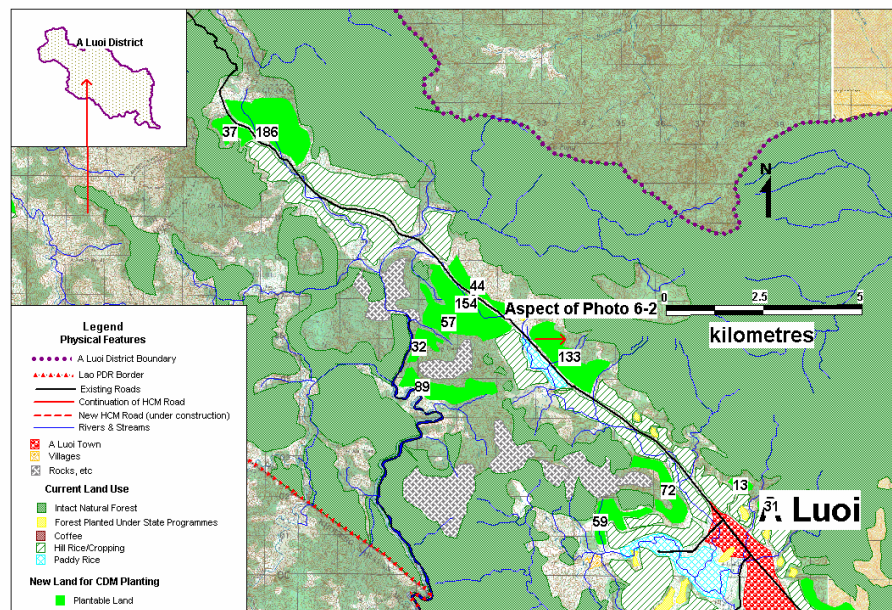
特記事項：FIPI 地図によれば、この地域は今回の現地調査対象地域のうち最大の面積をもつが、ラオス国境近接地のため立ち入りが許可されなかった。この為、詳細な情報を集められていない。しかしながら海拔 700m 付近では殆どが草地であり、渓谷内には 1,867ha の土地があると計算される。

ラオス国境地帯の軍管理化地帯での植林実施の際には軍との調整を考慮する事が必要となる。

この地域一帯は、1990 年代に日本の NGO により導入された等高線農業により経済発展を遂げている事より、将来的に農地に転換される可能性持つ地域を対象から外した植林計画の立案が必要となる。

また、この地域で国営コーヒー輸出会社である Vinacafe が数百 ha 規模のプランテーションを実施しており、その規模の拡大が検討されている。尚、Nham 村の北側の Hong Bac 村にも同様のベアランドの拡大が見受けられるとの現地情報があるが、アクセス不能のため、調査は実施していない。

ホーチミンロード周辺北部 (Hing Bac 村、Bac Son 村、Hong Trung 村、Hong Van 村)



植林可能面積：907ha

ベアーランド：タイプ IA

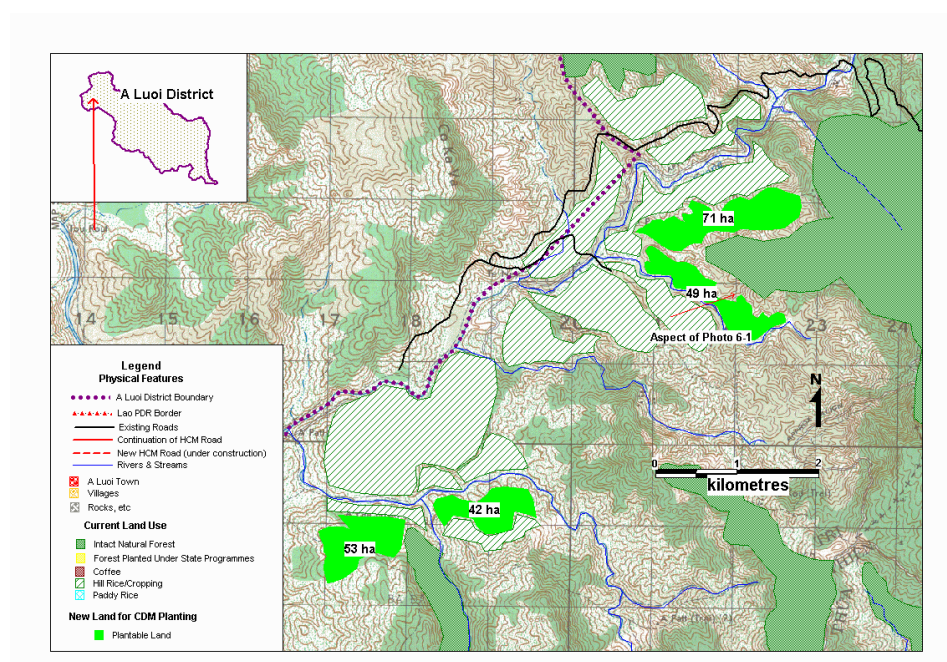
海拔：600 700メートル

特記事項：この地域の植林候補地 907ha は細かいブロックで構成され、農地と共に広がって行く形と成っている。*I. Cylindrica* 他の草に覆われ、繰り返し焼かれた痕跡が残っている。周辺地域では、過去に陸穂耕作地として利用されていた痕跡が見られる。又一部地域では、放牧利用も見られる。



(エリアの様子(平成 14 年 9 月 13 日撮影))

Huong Thy 村周辺



植林可能面積：215ha

ベアーランド：タイプ IB

海拔：300 500 メートル

特記事項：森林資源開発研究所（FIPI）資料により同村周辺に広大なベアーランドの存在が示されているが、現地調査の結果その殆どがタイプ IC であり、IA 及び IB は僅かであった。

Hong Thy 村は、行政区分上は Hue 省に属しているが、Quang Tri 省もその帰属を主張している事から、植林実施に当っては、両省林業開発局との調整が必要となる。



(エリアの様子(平成 14 年 9 月 13 日撮影))

4.1.2.6 対象地域での既存植林の成長量調査

植林プロジェクトの場合、1年当りの樹木の成長量(MAI：Mean Annual Increment)と炭素含有率を調査・入手した上で、年間の炭素貯蔵量を計算する。その樹木の成長量は、地域、樹種(樹種の産地を含む)、土壌、気候、植生状態等の諸条件で変化すると共に、年毎にも変化する。この為、植林後にモニタリングを行ない、成長量を測定する事が必要となるが、植林前の調査では、既存の植林地のデータを利用し、実際の植林プロジェクトの成長量を推定する事が重要である。

今回の調査では、既存植林がいつ行われたものかを、フエ省林業開発支局および A Luoi Forest Enterprise のスタッフ、および地域住民の協力を得ながら情報を収集した。

アルイ郡の既存植林地 9ヶ所を対象に成長量の調査を下記調査方法により実施した。

<調査方法>

1. 既存植林地内で、無作為に一定範囲のエリアを選択する(今回の調査では、半径 10～20 メートルの円)
2. その円内の全ての樹木に番号を付ける。
3. その樹木の1本 1 本の胸高直径(地面から高さ 1.3 メートル)および樹高を測定する。
4. そのデータと近似計算式からその樹木のバイオマス量を算出する。
5. そのバイオマス量と植林密度から MAI を算出する。
6. その土地の状態、樹種の選定方法、管理方法などを総合的に加味して、実施するの植林地の MAI を推定する。

<算出方法>

1. 林分材積は、下記近似計算に基づき計算した。

$$\text{林分材積(m}^3\text{/Ha)} = \text{係数}(0.3) \times \text{立木密度} \times (\text{胸高直径})^2 \times \text{樹高}$$

2. MAI は、バイオマス生長重量を樹齢で除した。

$$\text{MAI(m}^3\text{/Ha/year)} = \text{林分材積(m}^3\text{/Ha)} / \text{樹齢(year)}$$

<現地調査>

既存植林地の生長量調査のサマリーは下記の通りである。

調査エリア	樹種の名前	樹齢	林分材積 (m ³ /Ha)	MAI (m ³ /Ha/y)
(1) A Shau 地区	Acacia mangium	6	61.8	10.3
(2) A Shau 地区	Acacia mangium	6	62.3	10.4
(3) Bo 川地区	Acacia mangium	5	67.5	13.5
(4) Bo 川地区	Acacia mangium	5	87.1	17.4
(5) Bo 川地区	Acacia mangium	5	85.8	17.2
(6) Bo 川地区	Acacia auriculiformis	7	51.6	7.4
(7) A Luoi 地区	Cinnamomum cassia	12	67.7	5.6
(8) A Luoi 地区	Pinus Keyisia	12	130.0	10.8
(9) A Luoi 地区	Pinus Keyisia	12	53.8	4.5

注)樹木の生長は一定ではない為、MAI の比較は、樹齢を考慮に入れる必要がある。林分材積は、枝、葉、根を含んでいない。

尚、上記の植林地では、最適な苗木の選択は行なわれておらず、また植林後もほとんど管理がなされていない状態である。また、間伐についても行なわれていない。

4.1.2.7 プロジェクト実施エリアの絞り込み

現地調査実施結果、本調査にて計画される CDM 環境植林はベアールランド・タイプ IA の

土地において実施される。河川流域、沼地、岩場及び防火帯の設置などを考慮に入れ、植林面積は現地調査面積の 8 割と仮定する。絞り込みの結果の植林実施地域は下記の通りとする。

候補エリア	植林候補地 (ネット)	植林候補地 (グロス)
(1) Bo 川周辺	738 Ha	922 Ha
(2) A Shau 地区周辺	630 Ha	788 Ha
(3) ホーチミンロード 周辺南部	455 Ha	569 Ha
(4) A Luoi 中心部周辺	204 Ha	255 Ha
(5) A Sap 川周辺	1,494 Ha	1,867 Ha
(6) ホーチミンロード 周辺北部	726 Ha	907 Ha
合計面積	4,247 Ha	5,308 Ha

4.1.3 プロジェクト実施体制

日本側 - 資金供給 (FUND 形式)

排出権をリターンとする。

ベトナム側 - FUND より供給される植林資金を使用し環境植林実施

実施体制は MARD - DARD - A Luoi Forest Enterprise。

実施に際する労働力供給に就いては、郡の人民委員会と契約を結ぶ。

環境法規制との関係：植林に関する環境面での法的な枠組みは 5 百万 ha の再植林国家計画に基づいた、各種大統領令に示される。本調査の対象とした環境植林事業は、同プログラムおよび各種大統領令に示された方法・指示に則ることになる。

4.1.4 採用する植林技術などについて

計画される CDM 環境植林についての樹種は FSIV (Forest Science Institute of Vietnam) 傘下の RDFTI (Research Centre for Forest Tree Improvement) よりの強い推薦もあり、アカシア Hybrid を検討する。同研究所によると収量が *A. Mangium* より 30%、*A. Auriculiformis* より 50% 高いという結果を得ているとの事である。

外来種であるアカシアに加え固有種が求められる地域では、*Cinnamomum Cassia* を中心に試験植林を考える。尚、現地において既に植林実施のシステム構築が完了している *A. Mangium* は早期にプロジェクト開始する場合の対応種となりうる。

4.2 G H G 吸収量の試算

4.2.1 近似計算式

林分材積は、下記近似計算に基づき計算した。

$$\text{林分材積(m3/Ha)} = \text{係数(0.3)} \times \text{立木密度} \times (\text{胸高直径})^2 \times \text{樹高}$$

幹生長重量は、樹木の全乾状態から計算した。

$$\text{幹生長重量(ton/Ha)} = \text{林分材積(m3/Ha)} \times \text{全乾比重()}$$

(全巻比重として 0.45 を使用)

バイオマス生長重量は、幹生長重量に拡大係数を乗じた。

$$\text{バイオマス生長重量(ton/Ha)} = \text{幹生長重量(ton/Ha)} \times \text{拡大係数}$$

(拡大係数として、1.5 を使用)

炭素吸収量は、バイオマス生長重量に炭素含有率を乗じた。

$$\text{炭素吸収量(ton-C/Ha)} = \text{バイオマス生長重量(ton/Ha)} \times \text{炭素含有率}$$

(炭素含有率として、50%を使用)

二酸化炭素吸収量は、炭素吸収量より算出した。

$$\text{二酸化炭素吸収量(ton-CO2/Ha)} = \text{炭素吸収量(ton-C/Ha)} \times 44/12$$

(注) 農耕に不適な裸地に植林する場合、普通の土壌に植林する場合以上にエネルギー投入 (=CO₂ 放出) が必要となる問題について：農耕に不適な土地となる原因は種々考えられるが、土壌の問題に起因する(養分、保水性、pH、物理的性状)土地は排出権獲得を目的とする場合には、土壌改良にかかるコスト上昇の点から植林地として対象とすることは難しい。植林地となるのは、土壌は問題ないが、村落から離れた、もしくは、アクセスの不便な場所となる。したが、植林候補地での CO₂ / 吸収は既存植林地でのデータから大きく外れるものではないと考える。但しエネルギーインプットに関しては、通常は苗木の輸送距離が伸びる等追加的なインプットが必要となるであろうが、本調査対象地はいずれも、道路からのアクセスが比較的良好、大きなエネルギーインプット増はない。

4.2.2 エリアごとの吸収量

既存植林地の成長量を踏まえ、植林候補地の MAI を次のように推定し、エリアごとの吸収量を算出した。

候補エリア	推定 MAI (m3/Ha/y)	幹生長 重量 (ton/Ha/y)	バイオマス 生長 重量 (ton/Ha/y)	炭素吸収量 (ton-C /Ha/y)	二酸化炭素 吸収量 (ton-CO ₂ /Ha/y)

(1) Bo 川周辺	18	8.1	12.2	6.1	22.3
(2) A Shau 地区周辺	12	5.4	8.1	4.1	14.9
(3) ホーチミンロード周 辺南部	12	5.4	8.1	4.1	14.9
(4) A Luoi 中心部周辺	12	5.4	8.1	4.1	14.9
(5) A Sap 川周辺	12	5.4	8.1	4.1	14.9
(6) ホーチミンロード周 辺北部	12	5.4	8.1	4.1	14.9

4.3 事業採算の考え方

4.3.1 植林コスト

CDM 環境植林の実例が皆無で有る事より、幾つかの類似の産業植林などを例に取り植林コストの検証を以下の通り行った。

4.3.1.1 ケーススタディーその

VINAFOR による産業植林の事例：実際に実施されている中部高地部でのアカシア類及びユーカリ類の植林事例における年間及び総コストを例に取り検証する。

前提条件：植栽密度 1660 本 / ha、捕植 10%

樹種 アカシア類 30%、ユーカリ類 70%

実施時点の EX. RATE (US\$ 1 = VND14,000) にてドル換算

初年度

- 荒廃地地拵え		
コスト	植生整理・伐根 - 2 回、40 50 c m 耕運 作業道	\$ 1 6 5 8
計		1 7 3
- 植栽		
要員数	30 人 / ha / 年	
コスト	苗木代、1660X1.1X \$ 0.018 肥料代、100 g X1660X \$ 0.178 賃金、30 人 X \$ 1.17 一般管理費 (賃金 X0.55)	\$ 3 2 3 0 3 5 2 0
計		1 1 7
- 下刈り、管理他		
要員数	41 人 / ha / 年	
コスト	肥料代、100 g X1660X \$ 0.178 薬剤、15 g X1660X \$ 0.43 賃金、41 人 X \$ 1.17	\$ 3 0 1 1 4 8

一般管理費	26
計	115
-、-、- 計	\$405
その他のコスト	15
初年度合計	\$420 / ha

2年度	
要員数 51人 / ha / 年	
コスト 肥料、100g X1660X \$0.178	\$30
賃金、51X \$1.17	60
一般管理費	30
ブルドーザー (防火帯)	7
その他のコスト	3
2年度合計	\$130 / ha

3年度	
要員数 48人 / ha / 年	
コスト 賃金、48X \$1.17	\$56
一般管理費	28
ブルドーザー (防火帯)	7
その他のコスト	2
3年度合計	\$93 / ha

4年度以降、7年目まで、保護管理	
客年 \$11、4年分	\$44 / ha

ケーススタディーその VINAFOR による産業植林の事例の場合、植林費総計(1年目 - 7年目総計)は \$687 / ha となる。

4.3.1.2 ケーススタディーその

A Luoi Forest Enterprise によるプロジェクト名 「A Luoi 保護林植林」における植林実施事例：首相決定令 661 / QD - TT g 号による植林であり、A Luoi Forest Enterprise の承認された2002年度植林予算が基礎になっている事より最近の植林コストの水準及び環境植林を対象にした植林コストの検証事例とする。

前提条件：A Luoi における 180ha の植林計画

植栽密度 1610 本 / ha

予算時点の EX。RATE (US\$ 1 = VND15,300) にてドル換算

労務費：やぶの刈り込み 10,000m ³	37.7人/ha
植穴掘り(30X30X30)1610穴	19.8
植穴覆い	9.8
苗木	1.0
苗木運搬、植栽	19.4
その他	4.9
合計	92.6人/ha

ha 当りの概算予算

労務費 : 92.6X \$ 1.18	\$ 109
苗木 : 1610X \$ 0.033	53
デザイン :	8
管理費他 :	5
合計	\$ 175 / ha

4.3.1.3 ケーススタディーその

最近の ODA 実績としての JBIC 資金による Hue 省における植林プロジェクトのコストを検証。

前提条件：2002年 - 2004年の3ヵ年で植林

各年毎の植林面積は 1,600ha / 1,700ha / 1,700ha

植林方法は土着のアカシア (I) とアカシアと土着種 (II) の混合植林

総プロジェクト使用資金： US\$3,360,000

資金別使用資金 JBIC： US\$2,920,000 (87%)

LOCAL： US\$440,000 (13%)

JBIC 資金

植林コスト

詳細な計算根拠を伴っていないが、

総コスト US\$1,523,000

植林保護、管理他

総コスト US\$1,264,000

植林後3年間の植林地保護、管理を行う。2007年に完了。

マネージメント、植林保護

総コスト US\$133,000

JBIC 資金の単価 (US ドル)

植林コスト	: US\$304.6 / ha
植林保護、管理他	: US\$252.8 / ha
マネージメント、植林保護	: US\$26.6 / ha
計	: US\$584 / ha

LOCAL COST について

大きく分けると

植林に係わるインフラ整備コスト
管理費

から構成されている。

インフラ整備関連の項目は

道路整備 (F/S 上 29 km 整備予定)

苗床整備

防火帯

建物及び関連機材 から構成されており 計 US\$234,000

管理費については、JBIC の年間 DD に対し 8 % 附加しており 計 US\$206,000

総計 US\$440,000 従って US\$ 88 / ha / 年となる。

全体としての植林コストは US\$ 672 / ha となる。

4.3.1.4 植林コストの分析

前述の 3 つのケーススタディーを元に植林コストの分析を行う。

導き出されている各ケース毎の ha 当りの年間植林コストは次の通り。

	ケース	ケース	ケース	(単位 US\$)
植林コスト	687	175	672	

- ・ケース の荒廃地地拵え費用 US\$ 173 とケース のやぶの刈り込み費用 (US\$ 45) が同じ SCOPE と見られる。
- ・ケース の初年度の荒廃地地拵え及び植栽の項目から苗木及び肥料を差し引いたものとケース の予算額から苗木を差し引いたものがほぼ同じ SCOPE でありながら、その差は US\$ 106 と大きい。
- ・ケース については植栽コストは US\$ 304 / ha なるも、内容的に明確でない。
植林保護・管理に US\$ 252 / ha、更にマネージメント他で US\$ 26 / ha が掛かっており、全体のコスト引き上げに繋がっていると思われる。

計画される CDM 環境植林については、ベトナム側現場実施部隊の DARD / A Luoi Forest Enterprise が、MARD の暫定承認後積算作業に入る予定となっており、

その作業後初めて現実味のある植林コストが把握出来ると思われるものの、3つのケース共に、特にケース / はケース との関係から考えても US\$100 - 200 程度のコスト低減の可能性があると判断される。また、ケース の如く国内資金のみに依存した計画の場合にはかなり低水準のコストによる植林が実施されている状況を踏まえ、以下の事業採算検討の際には植林コストの上限値として US\$500 を採用する事とした。

尚、661号プログラムに基づく植林において地域の Forest Enterprise が資金援助をする場合は下記の通りの決められたレートが存在している事を参考までに追記する。

作業年		賃金 (ドン/Ha)	(ドル 換算)	備考
1年目	地ごしらえ	1,800,000	118	1ヘクタール当り、1,600~1,650本の苗を植える。 農民がメンテナンスを行ない、林業公社がその状況を管理する。
	植林	1,800,000	118	
2年目		800,000	52	
3年目		800,000	52	
4年目		800,000	52	
5年目		50,000	3.3	
6年目		50,000	3.3	
7年目		50,000	3.3	
8年目		50,000	3.3	
9年目以降				木を伐採し、販売する事で得た収入を、農民6割、林業公社4割でシェアする。

(1ドル=15,300ドン換算、Source：現地でのヒアリング)

4.3.2 CDM化に係る経費について

4.3.2.1 PIN・PDD・DOE 関連費用

PIN・PDD 作成費用

発生時期：事業実施前

概算費用：5 - 8百万円

指定運営機関の審査費用

CDM 理事会が指定する運営機関 (DOE)

発生時期：事業実施前

概算費用：2 - 3百万円

ベトナムが指定する運営機関 (NOE)

発生時期：事業実施前

概算費用：NOE 未発足につき未定なるも DOE と同水準と見なす (2 - 3百万円)

4.3.2.2 温室効果ガス削減のモニタリング費用

発生時期：事業実施後

概算費用：1回当たり 25,000ドル

4.3.2.3 温室効果ガス削減の検証・認証費用

発生時期：事業実施後

概算費用：未定なるも 2 - 3 百万円程度と仮定する。

4.3.2.4 CER 発行費用

発生時期：事業実施後

概算費用：収益の配分（発行される CER の 2 %）及び CDM 理事会事務コスト

以上より、CER 発行費用を除き、20 百万円程度の CDM 関連費用が必要と想定される。

4.3.3 事業資金調達について

本調査の対象となる植林事業推進に必要とされる資金については、ベトナム側の要請もある事よりファンドを立ち上げ、任意組合若しくは匿名組合を通じて投資家の出資を募る事を想定している。集めた資金により事業資金を賄い、キャッシュ・イン・フローは投資家に分配する事を原則とする。

ベトナムにおける初めての試みでもある事より、以下の項目に関して引き続き調査が必要である。

ファンドから事業への資金の投下方法、及び資金の保全方法

事業の進捗を含む現地のプロジェクト管理手法

日越双方の税制

排出権の管理手法、処分手法

必要な許認可など

4.3.4 事業採算について

4.3.4.1 前提条件

【収入】

- ・植林事業実施による収入は排出権売買による収入とする。
- ・排出権価格（CO₂-ton 当り：以下同じ）は US\$3、US\$5、US\$7、US\$9 のケースを想定する（本試算では、CER 発行費用 2% を差し引いたネットの販売価格とする）
- ・成長量は現地調査に基づく推計（4.2.2 エリア毎の吸収量参照）を対象地の面積で加重平均したものを標準ケース（シナリオ 1：MAI=13.0）とする。土壌条件、樹種、メンテナンス、気候や病虫害などの条件により成長量は大きく左右されることから、本試算においてはその変動幅を上下 20% と想定する（シナリオ 2：MAI=10.4、シナリオ 3：MAI=15.6）。また、RDFTI や MARD 等によると、アカシア HYBRID については従来のアカシア種に比べ 3 ~ 5 割程度の収量増が期待できるとのことより、アカシア HYBRID を中心にするなど特に成長量の最大化（標準ケース比 40% 増）を図るケースを想定する

(シナリオ4 : MAI=18.2)

【支出】

- ・本事業に係る費用は前述の通り、総植林コスト、CDM 事業化コストとし、必要資金は全額ファンドにて賄うものとする。
- ・総植林コストは US\$500 とする (4.3.1.4 植林コストの分析参照)
- ・CDM 事業化コストは PIN・PDD・DOE 関連費用など事業実施前に要する初期費用を US\$150,000 とし、事業開始後に要するモニタリング・認証費用等に関しては毎年 US\$50,000 とする。

【収入・支出共通】

- ・事業期間は COP の取決めに従い、7 年及び 10 年を想定する。
- ・尚、収益性の計算は US\$をベースとする。

4.3.5 事業採算に係るシュミレーション

4.3.5.1 シナリオ1 (現地調査から推定した標準成長量ケース : MAI = 13.0)

樹木の成長量を現地調査から推計に基づき MAI=13.0 とし、植林面積及び排出権価格を下記の通り想定する。試算結果は添付シナリオ1 試算表の通り (P53 ~ 54 参照)

case 1 植林面積 4,247ha、MAI = 13.0、排出権価格 US\$3

case 2 植林面積 4,247ha、MAI = 13.0、排出権価格 US\$5

case 3 植林面積 4,247ha、MAI = 13.0、排出権価格 US\$7

case 4 植林面積 4,247ha、MAI = 13.0、排出権価格 US\$9

現地調査から推計した標準的な成長量ケースでは、CO₂-ton 当りコストが事業期間 7 年の場合 US\$7.41、事業期間 10 年の場合 US\$6.28 となる。従って、排出権価格が US\$3 ~ US\$7 の場合には事業として成立しない。排出権価格が US\$9 という比較的高位である場合のみ、事業として成立しうる(事業期間 7 年の IRR = 10.7%、事業期間 10 年の IRR = 13.0%)

4.3.5.2 シナリオ2 (成長量が小さいケース : MAI = 10.4)

気候や虫害等の諸条件の影響により、樹木の成長量が標準ケースを下回る MAI=10.4 とし、植林面積及び排出権価格を下記の通り想定する。試算結果は添付シナリオ2 試算表の通り (P55 ~ 56 参照)

case 5 植林面積 4,247ha、MAI = 10.4、排出権価格 US\$3

case 6 植林面積 4,247ha、MAI = 10.4、排出権価格 US\$5

case 7 植林面積 4,247ha、MAI = 10.4、排出権価格 US\$7

case 8 植林面積 4,247ha、MAI = 10.4、排出権価格 US\$9

標準的な成長量より小さいケース (MAI = 10.4) では、CO₂-ton 当りコストが事業期間 7 年の場合 US\$9.26、事業期間 10 年の場合 US\$7.85 となる。従って、排出権価格が US\$3 ~ US\$7 の場合には事業として成立しない。排出権価格が US\$9 という比較的高位である場合でも事業期間 7 年の IRR = 1.4%、事業期間 10 年の IRR = 1.3% となり事業として成立しない。

4.3.5.3 シナリオ 3 (成長量が大いケース : MAI = 15.6)

対象地における樹木成長量を推計値より 20% 高い MAI = 15.6 とし、植林面積及び排出権価格を下記の通り想定する。試算結果は添付シナリオ 3 試算表の通り (P57 ~ 58 参照)。

case 9 植林面積 4,247ha、MAI = 15.6、排出権価格 US\$3

case 10 植林面積 4,247ha、MAI = 15.6、排出権価格 US\$5

case 11 植林面積 4,247ha、MAI = 15.6、排出権価格 US\$7

case 12 植林面積 4,247ha、MAI = 15.6、排出権価格 US\$9

標準的な成長量より大きいケース (MAI = 15.6) では、CO₂-ton 当りコストが事業期間 7 年の場合 US\$6.17、事業期間 10 年の場合 US\$5.24 となる。従って、排出権価格が US\$3 ~ US\$5 の場合には事業として成立しない。排出権価格が US\$7 の場合、事業期間 7 年の IRR = 6.7%、事業期間 10 年の IRR = 9.4% と、本事業に係る様々なリスクを考慮すると事業化がやや難しいレベルである。排出権価格が US\$9 という比較的高位である場合、事業期間 7 年の IRR = 22.9%、事業期間 10 年の IRR = 25.3% となり事業として成立しうる。

4.3.5.4 シナリオ 4 (成長量が大いケース : MAI = 18.2)

アカシア HYBRID を中心にするなど特に成長量を最大化 (標準ケース比 40% 増) を図るとし、植林面積及び排出権価格を下記の通り想定する。試算結果は添付シナリオ 4 試算表の通り (P59 ~ 60 参照)。

case 13 植林面積 4,247ha、MAI = 18.2、排出権価格 US\$3

case 14 植林面積 4,247ha、MAI = 18.2、排出権価格 US\$5

case 15 植林面積 4,247ha、MAI = 18.2、排出権価格 US\$7

case 16 植林面積 4,247ha、MAI = 18.2、排出権価格 US\$9

標準的な成長量より大きいケース (MAI = 18.2) では、CO₂-ton 当りコストが事業期間 7 年の場合 US\$5.29、事業期間 10 年の場合 US\$4.49 となる。従って、排出権価格が US\$3 ~ US\$5 の場合には事業として成立しない。排出権価格が US\$7 ~ US\$9 の場合、事業とし

て成立しうる。

- ・ 排出権価格 US\$7、事業期間 7 年の IRR = 16.0%、事業期間 10 年の IRR = 18.6%
- ・ 排出権価格 US\$9、事業期間 7 年の IRR = 35.9%、事業期間 10 年の IRR = 37.9%

費用対効果に関する前述分析については、CO₂ 固定量に係る排出権売買による経済効果にのみ着眼したものとなっている。しかし、植林には様々な効用があるため、費用対効果を考慮する場合、植林の広い効用を加味することが今後必要である。ドナー側からみれば目的は排出権獲得となるが、ホスト国側から見たとき、環境植林の目的のひとつである森林の保水機能は同規模のダムを作るコストへの換算による定量化が可能と思われる。また、樹床の植物・キノコ、枝打ちから発生する燃料材等地域住民に与える経済的な便益が定住化政策に繋がる等メリットは大きい。

シナリオ1 case1/case2

植林面積	4,247	ha	case 1 4247 13.0 3											
MAI	13.0	M3/ha/年												
炭素吸収量	11.9	CO2トン/ha/年												
価格	3	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			35.75	35.75	35.75	35.75	35.75	35.75	35.75	17.88	17.88	8.94	294.94	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-361.3	-26.0	-26.0	11.5	11.5	11.5	11.5	-6.4	-6.4	-15.3	-395.6	
7年合計														
IRR 7年	#NUM!		総収益		250.25	コスト計								
IRR 10年	#DIV/0!		植林コスト		500	617.73								
CO2tonあたりコスト(7年)	7.41		CDMコスト(前)		35.319									
CO2tonあたりコスト(10年)	6.28		CDMコスト(中)		82.411									

植林面積	4,247	ha	case 2 4247 13.0 5											
MAI	13.0	M3/ha/年												
炭素吸収量	11.9	CO2トン/ha/年												
価格	5.0	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			59.58	59.58	59.58	59.58	59.58	59.58	59.58	29.79	29.79	14.90	491.56	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-337.5	-2.2	-2.2	35.3	35.3	35.3	35.3	5.5	5.5	-9.4	-199.0	
7年合計														
IRR 7年	-17.5%		総収益		417.08	コスト計								
IRR 10年	#NUM!		植林コスト		500	617.73								
CO2tonあたりコスト(7年)	7.41		CDMコスト(前)		35.319									
CO2tonあたりコスト(10年)	6.28		CDMコスト(中)		82.411									

シナリオ1 case3/case4

植林面積	4.247	ha	case 3 4247 13.0 7											
MAI	13.0	M3/ha/年												
炭素吸収量	11.9	CO2トン/ha/年												
価格	7.0	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	41.71	41.71	20.85	688.19	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト			35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
			事業実施前											
			事業実施中	11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73
キャッシュ・フロー			-313.7	21.6	21.6	59.1	59.1	59.1	59.1	17.4	17.4	-3.4	-2.4	
			7年合計											
IRR 7年			-2.8%											
IRR 10年			-0.2%											
CO2tonあたりコスト(7年)			7.41											
CO2tonあたりコスト(10年)			6.28											
			総収益	583.92	コスト計									
			植林コスト	500	617.73									
			CDMコスト(前)	35.319										
			CDMコスト(中)	82.411										

植林面積	4.247	ha	case 4 4247 13.0 9											
MAI	13.0	M3/ha/年												
炭素吸収量	11.9	CO2トン/ha/年												
価格	9	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			107.25	107.25	107.25	107.25	107.25	107.25	107.25	53.63	53.63	26.81	884.81	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト			35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
			事業実施前											
			事業実施中	11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73
キャッシュ・フロー			-289.8	45.5	45.5	83.0	83.0	83.0	83.0	29.4	29.4	2.5	194.3	
			7年合計											
IRR 7年			10.7%											
IRR 10年			13.4%											
CO2tonあたりコスト(7年)			7.41											
CO2tonあたりコスト(10年)			6.28											
			総収益	750.75	コスト計									
			植林コスト	500	617.73									
			CDMコスト(前)	35.319										
			CDMコスト(中)	82.411										

シナリオ2 case5/case6

植林面積	4.247	ha	case 5 4247 10.4 3											
MAI	10.4	M3/ha/年												
炭素吸収量	9.5	CO2トン/ha/年												
価格	3	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			28.60	28.60	28.60	28.60	28.60	28.60	28.60	14.30	14.30	7.15	235.95	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-368.5	-33.2	-33.2	4.3	4.3	4.3	4.3	-10.0	-10.0	-17.1	-454.6	
			7年合計											
IRR 7年	#NUM!		総収益		200.20		コスト計							
IRR 10年	#NUM!		植林コスト		500		617.73							
CO2tonあたりコスト(7年)	9.26		CDMコスト(前)		35.319									
CO2tonあたりコスト(10年)	7.85		CDMコスト(中)		82.411									

植林面積	4.247	ha	case 6 4247 10.4 5											
MAI	10.4	M3/ha/年												
炭素吸収量	9.5	CO2トン/ha/年												
価格	5	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			47.67	47.67	47.67	47.67	47.67	47.67	47.67	23.83	23.83	11.92	393.25	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-349.4	-14.1	-14.1	23.4	23.4	23.4	23.4	-0.4	-0.4	-12.4	-297.3	
			7年合計											
IRR 7年	-26.4%		総収益		333.67		コスト計							
IRR 10年	#NUM!		植林コスト		500		617.73							
CO2tonあたりコスト(7年)	9.26		CDMコスト(前)		35.319									
CO2tonあたりコスト(10年)	7.85		CDMコスト(中)		82.411									

シナリオ2 case7/case8

植林面積	4.247	ha	case 7 4247 10.4 7											
MAI	10.4	M3/ha/年												
炭素吸収量	9.5	CO2トン/ha/年												
価格	7	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			66.73	66.73	66.73	66.73	66.73	66.73	66.73	33.37	33.37	16.68	550.55	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-330.4	5.0	5.0	42.5	42.5	42.5	9.1	9.1	9.1	-7.6	-140.0	
7年合計														
IRR 7年			-12.8%					総収益	467.13	コスト計				
IRR 10年			-11.4%					植林コスト	500	617.73				
CO2tonあたりコスト(7年)			9.26					CDMコスト(前)	35.319					
CO2tonあたりコスト(10年)			7.85					CDMコスト(中)	82.411					

植林面積	4.247	ha	case 8 4247 10.4 9											
MAI	10.4	M3/ha/年												
炭素吸収量	9.5	CO2トン/ha/年												
価格	9	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			85.80	85.80	85.80	85.80	85.80	85.80	85.80	42.90	42.90	21.45	707.85	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-311.3	24.0	24.0	61.5	61.5	61.5	61.5	18.6	18.6	-2.8	17.3	
7年合計														
IRR 7年			-1.4%					総収益	600.60	コスト計				
IRR 10年			1.3%					植林コスト	500	617.73				
CO2tonあたりコスト(7年)			9.26					CDMコスト(前)	35.319					
CO2tonあたりコスト(10年)			7.85					CDMコスト(中)	82.411					

シナリオ3 case9/case10

植林面積	4,247	ha	case9 4247 15.6 3									
MAI	15.6	M3/ha/年										
炭素吸収量	14.3	CO2トン/ha/年										
価格	3	ドル/CO2トン										
総植林コスト	500	ドル										
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)										
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)										
ヘクタールあたりの収支 (USD)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益	42.90	42.90	42.90	42.90	42.90	42.90	42.90	21.45	21.45	10.73	353.93	
植林コスト	350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前	35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中	11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー	-354.2	-18.9	-18.9	18.6	18.6	18.6	18.6	-2.8	-2.8	-13.5	-336.6	
7年合計												
IRR 7年	#NUM!		総収益		300.30		コスト計					
IRR 10年	#DIV/0!		植林コスト		500		617.73					
CO2tonあたりコスト(7年)	6.17		CDMコスト(前)		35.319							
CO2tonあたりコスト(10年)	5.24		CDMコスト(中)		82.411							

植林面積	4,247	ha	case 10 4247 15.6 5									
MAI	15.6	M3/ha/年										
炭素吸収量	14.3	CO2トン/ha/年										
価格	5.0	ドル/CO2トン										
総植林コスト	500	ドル										
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)										
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)										
ヘクタールあたりの収支 (USD)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益	71.50	71.50	71.50	71.50	71.50	71.50	71.50	35.75	35.75	17.88	589.88	
植林コスト	350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前	35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中	11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー	-325.6	9.7	9.7	47.2	47.2	47.2	47.2	11.5	11.5	-6.4	-100.7	
7年合計												
IRR 7年	-9.8%		総収益		500.50		コスト計					
IRR 10年	-7.9%		植林コスト		500		617.73					
CO2tonあたりコスト(7年)	6.17		CDMコスト(前)		35.319							
CO2tonあたりコスト(10年)	5.24		CDMコスト(中)		82.411							

シナリオ3 case11/case12

植林面積	4.247	ha	case 11 4247 15.6 7											
MAI	15.6	M3/ha/年												
炭素吸収量	14.3	CO2トン/ha/年												
価格	7.0	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			100.10	100.10	100.10	100.10	100.10	100.10	100.10	50.05	50.05	25.03	825.83	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-297.0	38.3	38.3	75.8	75.8	75.8	75.8	25.8	25.8	0.8	135.3	
			7年合計											
IRR 7年			6.7%						総収益	700.70	コスト計			
IRR 10年			9.4%						植林コスト	500	617.73			
CO2tonあたりコスト(7年)			6.17						CDMコスト(前)	35.319				
CO2tonあたりコスト(10年)			5.24						CDMコスト(中)	82.411				

植林面積	4.247	ha	case 12 4247 15.6 9											
MAI	15.6	M3/ha/年												
炭素吸収量	14.3	CO2トン/ha/年												
価格	9	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			128.70	128.70	128.70	128.70	128.70	128.70	128.70	64.35	64.35	32.18	1061.78	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-268.4	66.9	66.9	104.4	104.4	104.4	104.4	40.1	40.1	7.9	371.2	
			7年合計											
IRR 7年			22.9%						総収益	900.90	コスト計			
IRR 10年			25.3%						植林コスト	500	617.73			
CO2tonあたりコスト(7年)			6.17						CDMコスト(前)	35.319				
CO2tonあたりコスト(10年)			5.24						CDMコスト(中)	82.411				

シナリオ4 case13/case14

植林面積	4.247	ha	case 13 4247 18.2 3											
MAI	18.2	M3/ha/年												
炭素吸収量	16.7	CO2トン/ha/年												
価格	3	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			50.05	50.05	50.05	50.05	50.05	50.05	50.05	25.03	25.03	12.51	412.91	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-347.0	-11.7	-11.7	25.8	25.8	25.8	25.8	0.8	0.8	-11.8	-277.6	
			7年合計											
IRR 7年	#NUM!		総収益		350.35		コスト計							
IRR 10年	#NUM!		植林コスト		500		617.73							
CO2tonあたりコスト(7年)	5.29		CDMコスト(前)		35.319									
CO2tonあたりコスト(10年)	4.49		CDMコスト(中)		82.411									

植林面積	4.247	ha	case 14 4247 18.2 5											
MAI	18.2	M3/ha/年												
炭素吸収量	16.7	CO2トン/ha/年												
価格	5	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	83.42	41.71	41.71	20.85	688.19	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-313.7	21.6	21.6	59.1	59.1	59.1	59.1	17.4	17.4	-3.4	-2.4	
			7年合計											
IRR 7年	-2.8%		総収益		583.92		コスト計							
IRR 10年	-0.2%		植林コスト		500		617.73							
CO2tonあたりコスト(7年)	5.29		CDMコスト(前)		35.319									
CO2tonあたりコスト(10年)	4.49		CDMコスト(中)		82.411									

シナリオ4 case15/case16

植林面積	4.247	ha	case 15 4247 18.2 7											
MAI	18.2	M3/ha/年												
炭素吸収量	16.7	CO2トン/ha/年												
価格	7	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			116.78	116.78	116.78	116.78	116.78	116.78	116.78	58.39	58.39	29.20	963.46	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-280.3	55.0	55.0	92.5	92.5	92.5	34.1	34.1	4.9	272.9		
7年合計														
IRR 7年			16.0%					総収益	817.48	コスト計				
IRR 10年			18.6%					植林コスト	500	617.73				
CO2tonあたりコスト(7年)			5.29					CDMコスト(前)	35.319					
CO2tonあたりコスト(10年)			4.49					CDMコスト(中)	82.411					

植林面積	4.247	ha	case 16 4247 18.2 9											
MAI	18.2	M3/ha/年												
炭素吸収量	16.7	CO2トン/ha/年												
価格	9	ドル/CO2トン												
総植林コスト	500	ドル												
CDM事業化コスト	150,000	ドル (実施前)												
CDM事業化コスト	50,000	ドル (モニタリング、認証費用)												
ヘクタールあたりの収支 (USD)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計	
総収益			150.15	150.15	150.15	150.15	150.15	150.15	150.15	75.08	75.08	37.54	1238.74	
植林コスト			350	50	50	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	537.5	690.55
CDM事業化コスト	事業実施前		35.319049	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.319	
	事業実施中		11.773016	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	11.773	117.73	
キャッシュ・フロー			-246.9	88.4	88.4	125.9	125.9	125.9	50.8	50.8	13.3	548.2		
7年合計														
IRR 7年			35.9%					総収益	1051.05	コスト計				
IRR 10年			37.9%					植林コスト	500	617.73				
CO2tonあたりコスト(7年)			5.29					CDMコスト(前)	35.319					
CO2tonあたりコスト(10年)			4.49					CDMコスト(中)	82.411					

4.4 CDM 事業化と考慮すべき事項

4.4.1 プロジェクト・バウンダリー

システム・バウンダリー： 環境植林事業地
時間的バウンダリー： 7年もしくは10年を考慮する。

4.4.2 ベースライン

CDM 理事会により定められた方法はなく、下記考察を前提とする。
環境植林対象地はベトナム戦争後の「捨てられた土地(abandonment)」の中における裸地を対象としている。この土地において商業使用の可能性は現在なく、現状よりさらに土壌浸食を受けながら荒廃していくことが考えられる。現在の1年生草本を中心とする植生は、時間の単位にもよるが、遷移における極相の状態と思われる。したがってベースラインとして将来的に新たな炭素固定は行なわない、すなわち「歴史的ベースライン」の考察に基きベースライン0を本件の考察の前提とした。

4.4.3 CDM プロジェクトの実施期間

CDM プロジェクトとしての実施期間は7年もしくは10年とする。
時間的バウンダリーの中に納めるべきであるが、実際に CDM プロジェクト期間に何年を加えたものが時間的バウンダリーとして適切かは議論のあるべきところである。

4.4.4 リーケージ

「捨てられた土地」を対象としており、また周辺住民よりの聴き取り等により、環境植林候補地において農地等のための現状の土地使用はなく、プロジェクト・バウンダリーよりのリーケージはない。

アカシアから在来種への入れ替え可能性のアウトラインについて：本調査においてはアカシアの単一植林を念頭においているが、在来種との混栽による混合造林の可能性およびアカシアで閉鎖後に耐陰性の強い在来種を樹床へ植栽し数年後にアカシアと入れ替える方法等も現地側は検討いく意向がある。

4.4.5 持続可能性

環境植林対象地域は保護植林地域となり、無秩序な伐採は不可能となる。老木となったものより、主にパルプ材が考えられるが、商業目的の伐採は MARD および人民委員会等の指示のもと下記取決めに基づき実施されることが想定され、これはベトナム国の持続可能な開発(発展)に資するものと思われる。

植林後8年以降経過後に生長した立木の30%について、農民による伐採・販売を許可する。その売却収入により2年以内に同地に補植を行なう。

植林候補地については地形 / 土壌 / 肥沃度 / アクセスロードなどの環境から見て農作適地とは言い難い。しかしながらヴェトナム政府が推進している山岳少数民族の生活基盤強化及び定住化促進の観点、更にはプロジェクトの持続可能性の観点から当該地域において、特に山地におけるアグロフォレストリー（AGROFORESTRY：混農林業）の採用を検討する。現地調査のヒアリングではシナモンが有力樹種と見られる。

4.4.6 モニタリング手法と計画

CDM 事業に必要とされるすべての関連情報の収集・保存活動を指すが、ここでは、CDM 事業期間における環境植林地域での炭素吸収量の計測方法について述べる。

現在、森林による炭素吸収量に関して、

CAMF or Model

CO2FIX

ECO2 Forestry TM

等の数量モデル・ソフトが入手可能であり、3 - 5年に一度の環境植林地域におけるサンプル・プロットでの立木の生長の度合を確認する以外は上記ソフトを使用し炭素吸収量を定量化することを考慮する。いずれのソフトを使用する場合であっても、幹、枝、樹皮、葉と小枝、主根、枝根それぞれに関するバイオマスの構成割合、炭素比率、生長速度に関する信頼できるデータの作成・使用が前提となる。実際の事業者が行うモニタリングにあたってはプランにのっとり NOE 等が認証可能となる要件を満たせるようなマニュアルが必要となると考えられる。

4.4.7 不確実性

植林において人為的なコントロールが「ある程度」可能であるのは植栽までであり、植栽後は天候、病虫害、火災等の種々のリスクに晒されることとなる。生長速度、すなわち炭素吸収量は上記の危険により上下することとなる。幸いにして環境植林候補地において深刻な病虫害の被害は報告されていない。また、完全なドライシーズンが存在しないこともあり、火災リスクも大きいものではない（火災保険を付保した場合には実績はほとんどないがその時点における森林の価値の 0.7 - 1.4%が保険料となる由）。しかしながら天候リスクとあわせ上記リスクはある程度の定量化が必要となる。

リスクに係る調査結果を下記する。

火事：モンスーン期間である 9 月から 11 月を除き何時でも起こり得る可能性を秘めている。最も乾燥する時期は 1 月から 7 月であり、特に 3 月 4 月が最も危険な時期である。植林に適したアカシア種及び固有種は火への耐性が低い。積極的な

管理が求められ、発生の場合の迅速な消火が必要で有るが、最も大きな要因は近隣の住民との関係であり、植林地により大きな附加価値を与える事により発生率は激減する。

洪水：A SAP と A SHAU 溪谷以外には洪水の危険性は余り無い。次ぎのような対策を講じる事でその様な植林地の洪水リスクはコントロールできる。

- 川の堤防の内側への植林は行わない
- 冠水に耐性を持っている樹種、ACACIA CRASSICARPA などの採用尚、ベトナム政府の植林実施の一つの目的が洪水対策である。

地滑り：9月から11月のモンスーン時期が危険である。

風害：A SHAU 溪谷の ACACIA MANGIUM の区画に就いては風による被害の後が見られるが、DARD 資料では極端な強風は吹かない。

病虫害：過去の記録では A LUOI 郡のアカシアでは深刻な害虫・病気の被害を受けていない。

4.4.8 生物多様性

民間資金を呼び込む為には生長の早く、データの集まり易いアカシアが主要な樹種となる。裸地であるとはいえ草木の植生は存在し、戦争後の年月の中での1つのエコシステムができていることは否めず、ここに外来樹種を植えるという行為は現在の植生に対する攪乱であり、保全生態学の視点からは生物多様性を損なう行為と見られることが予想される。しかしながら（これも結局は人為的な攪乱かもしれぬが）土地の回復を待った持続可能な伐採、再植林の計画立案を政府と促すことにより、長い年月をかけ在来樹種への入れ換えをはかっていくことで戦争前の状態に近づけていこうとする試みは、現在の政策とも合致し奨励されるべきものと考慮する。いずれにせよこの問題はベトナム政府側の理解が必要であり、本環境植林実行の前提とも言える。

第5章 本調査による成果と今後の課題

5.1 プロジェクトの立案

MARD より植林対象地として検討の要請を受けた候補地 13,000ha を調査した結果、その内 4,247ha について CDM 制度を活用することにより、民間資金による環境植林対象地として適格であるという結論を得た。従って、本調査により計画されるのは「ベトナム国 HUE 省 A LOUI 郡における民間資金を活用した約 4,000ha の CDM 環境植林事業」である（詳細については第 4 章参照）。

5.2 CDM 環境植林事業の実現に向けた今後の課題

ベトナムにおける CO₂ 排出権を獲得の為に民間資金を活用して上述の約 4,000ha の CDM 環境植林事業を実現させるために解決すべき諸問題が本調査により判明し、本事業実現に向けて今後調査すべき事項を下記の通り明確化した。

5.2.1 民間資金で出来る範囲の明確化

- ・ CO₂ 排出権価格が市場に左右されるリスク、樹木の成長量のリスク、COP 並びに日越政府における吸収源 CDM の取扱いに関する将来の不透明性など、本事業については多くのリスク・不確定要素がある。市場原理に基づく民間資金を環境植林事業に導入していくには、そのリスク・不確定要素を明確化することに加え、それらを踏まえた形でのリスク・ヘッジやリターン確保が必要である。
- ・ 上記観点から、植林対象地の選別や、植林事業に係るインフラ整備から植林、森林管理に至る環境植林事業の項目に関して、民間資金が担える役割、公的資金にて担うべき役割について精査する必要がある。

5.2.2 実施体制の問題

- ・ 事業の円滑な実施のために、植林に係る実施主体を確保する必要がある。ベトナムにおける植林事業に関しては、MARD、DARD、省人民委員会、VINAFOR、FOREST ENTERPRIZE 等の関連行政府・機関が関与する。植林対象地域において、効率的に植林事業を実施するためにこれら諸関連機関等との協力体制及び実施主体を検討する必要がある。
- ・ 植林に適する期間が限られる一方、大規模な植林実施には多数の労働力を要する。大量の労働力の確保を行いうる現地パートナーの選別ならびに、労働力確保に適切な手法を検討する必要がある。

5.2.3 資金調達・資金の流れに係る問題：

- ・ ベトナムにおける環境植林 CDM 事業による CO₂ 排出権獲得を目的とする民間

資金による植林 FUND の組成を想定しているが、この組成に必要な法的・税制上等の問題を日越両国において精査する必要がある。

- ・ CO2 排出権獲得が目的であることより、事業期間中における樹木成長量の最大化が事業採算性に不可欠であり、植林並びにその後のメンテナンスに対する現場作業員（地域農民）の労働意欲を高めることが重要である。従い、地域農民に対するインセンティブ付与を行う方策として、植林作業並びにメンテナンスを行う地域農民に対して労働に見合った労賃を支払う手法を検討する必要がある。資金が現場レベルにいかにかつ率的に届くかどうかの問題は、資金の効率化及び不正防止の観点からも重要である。

5.2.4 CDM 事業化に係る諸問題：

- ・ CDM 事業化については、CDM 制度活用特に植林 CDM を巡る国際的な動向に並びに、ベトナムにおいて CDM 制度を活用するために必要となる同国の capacity building 問題を精査する必要がある。
- ・ CDM 制度に係るベトナム国内体制の問題：省庁再編により CDM 管轄の気象水文総局が天然資源・環境省（MONRE）（MOSTE の再編に伴い新設）に編入された。また、CDM に関連した委員会組織としてはベトナム国 CDM STEERING COMMITTEE（VCSC）がある。他方、同国は国営指定運営機関（Designated Operational Entity）の設立を考えているなど、CDM 制度に係るベトナム国内体制は流動的な要素があり、ベトナムによる CDM 事業の国家承認のプロセスについては今後とも検討が必要である。

5.2.5 樹種選択の問題：

- ・ CO2 排出権獲得を目的とする為、樹木成長量を最大化する必要がある。一方、CDM 事業としては、ベトナムの持続可能な開発・発展への寄与、生物多様性など様々な効果をもたらす必要がある。こうした様々な目的のバランスをはかりながら、適切な樹種を選択を検討する必要がある。

5.2.6 社会的問題：

- ・ 植林対象地並びにその周辺地域の住民が当該地で何をしているか、植林と住民が共生できる植林事業の検討に加え、植林事業による雇用創出効果など地域住民の生活への影響を精査する必要がある。こうした植林実施による社会経済面への影響に加え、自然環境面への影響に関する調査も必要である。
- ・ 事業終了後の問題：環境植林では間伐などの森林保全をしつつ、永続的に森林を残すため、植林・森林管理等によって地域住民の就業機会が永続的に保たれるように工夫する必要がある。森林保全の過程で実施する間伐或いは、果樹の収穫等

により一定の経済効果が図れる仕組みを検討する必要がある。

5.2.7 土地確保の問題：

- ・ 植林実施にあたっては、中央政府(MARD 等)、省・郡・村等による土地の保有に関する実状の調査、住民の土地占有利用実態などを精査する必要がある。
- ・ 土地利用に係る法制面の精査に加え、現地人民委員会等と合意する必要がある。

5.2.8 民間資金の対象とできない地域の問題：

- ・ MARD より要請のあった候補地約 13,000ha の内、本調査では約 4,000ha について民間資金による環境植林 CDM 事業の可能性を示した。民間資金による対象とはならない残る約 9,000ha についても環境植林の意義も含めて、検討を必要とする。すなわち、民間資金の対象とならない部分に関しては、公的支援で実施するというパートナーシップ等の可能性の検討が必要である。

5.3 本調査結果に基づく、民間事業化への動き

本調査結果により、民間資金による CDM 環境植林事業の本格化に向けた第 1 ステップとして、また本事業の知見集積を目的として、本調査対象地の一部において Pilot-PJ として実際に CO2 排出権獲得の為に民間資金を活用した CDM 環境植林事業を計画する予定である。

- 本年 2 月中旬、今回調査地の中より Pilot-PJ (初年度 300 ~ 500ha 規模の植林) 形成のため、詳細 F/S 実施予定。
- CDM 環境植林の受け皿となる FUND 組成を準備

5.4 ベトナム政府の環境植林 CDM 事業への認識の高揚

今回の調査に対する協力・支援等を通じて、ベトナム政府の環境植林 CDM に対する認識を高めることができた。この結果、民間資金による環境植林 CDM 事業を全国的規模(10 省)で拡大するように更なる要請を受けるに至っており、今後、本調査の成果並びに知見を活かし、民間資金による環境植林 CDM 事業を普及させていくことが求められている。

FOREST IN

Nissho Iwai Research Institute Vietnam CDM Green Fund Feasibility Study Part 1A



Prepared for
Nissho Iwai Research Institute

December 2002

PREFACE

This report is issued by JP Management Consulting (Asia-Pacific) Ltd (Jaakko Pöyry Consulting) to Nissho Iwai Research Institute (NIRI) for its own use. No responsibility is accepted for any other use.

The report contains the opinion of Jaakko Pöyry Consulting as to the potential areas and growth rates for CDM Green Fund plantations in A Luoi Valley, Thua Thien Hué Province, Vietnam. Nothing in the report is, or should be relied upon as, a promise by Jaakko Pöyry Consulting as to the future growth, yields, costs or returns of the forests or project. Actual results may be different from the opinion contained in this report, as anticipated events may not occur as expected and the variation may be significant. Jaakko Pöyry Consulting has no responsibility to update this report for events and circumstances occurring after the date of this report.

JP MANAGEMENT CONSULTING (ASIA-PACIFIC) LTD

Paul R Speed
Consultant

6 December 2002

Contact

Paul Speed
JP Management Consulting (Asia-Pacific) Ltd
4 Kingsford Smith Place, Mangere
PO Box 73-141
Auckland
NEW ZEALAND
Tel. +64 9 256 0003
Fax. +64 9 256 0000
Email Paul.Speed@poyry.co.nz
GST Reg. No. 36-793-358

TABLE OF CONTENTS

<u>EXECUTIVE SUMMARY</u>	VII
1. <u>INTRODUCTION</u>	1
2. <u>CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM)</u>	2
2.1 <u>History and Current Status of CDM</u>	2
2.2 <u>Concepts and Rules of CDM</u>	2
3. <u>A LUOI DISTRICT LOCATION DESCRIPTION</u>	5
3.1 <u>Physical Location and Infrastructure</u>	5
3.2 <u>Climate</u>	7
3.3 <u>Topography</u>	8
3.4 <u>Soils</u>	11
3.5 <u>Land Use History and Population</u>	11
4. <u>CURRENT FORESTRY STATUS</u>	14
4.1 <u>Vietnam Land Tenure and Forest Laws</u>	14
4.2 <u>Land Type Definition</u>	14
4.2.1 <u>Bareland</u>	15
4.2.2 <u>Production Forest</u>	17
4.2.3 <u>Protection Forest</u>	17
4.2.4 <u>Special Use Forest</u>	18
4.3 <u>National Forestry Initiatives</u>	18
4.3.1 <u>State Forest Management Structure</u>	18
4.3.2 <u>Large Scale Forest Action Plans</u>	19
5. <u>A LUOI FOREST AND CURRENT LAND USE DESCRIPTIONS</u>	21
5.1 <u>Current Land Use</u>	21
5.1.1 <u>Intact Natural Forest</u>	24
5.1.2 <u>Agricultural Land</u>	24
5.1.3 <u>Rocks</u>	25
5.1.4 <u>Forest Planted Under State Programmes</u>	25
5.1.5 <u>A Luoi Town and Villages</u>	29
5.1.6 <u>Potential “Bareland” and CDM Plantable Area</u>	29
6. <u>AREAS SUITABLE FOR CDM REFORESTATION</u>	31
6.1 <u>CDM Constraints at the A Luoi Local Level</u>	31
6.2 <u>Areas Available – Gross/Net Adjustment</u>	31
6.2.1 <u>Hong Thy Commune</u>	31
6.2.2 <u>HCM Road North (Huóng Bac, Huóng Trung and Huóng Vân Communes)</u>	34

6.2.3	<u>A Luoi Town (Thua Thien A Luoi, A Ngo and Huóng Quang Communes)</u>	36
6.2.4	<u>A Sap River Valley (Xa Nhân Commune)</u>	38
6.2.5	<u>Bô River Catchment (Huóng Ha Commune)</u>	40
6.2.6	<u>HCM Road South (Huóng Phong Commune and A Luoi FE Land)</u>	42
6.2.7	<u>A Shau Valley (Dông Sòn and A Dot Communes)</u>	44
6.2.8	<u>Other Potential Areas</u>	46
7.	<u>SPECIES CHOICE</u>	48
7.1	<u>Species Choice by Area</u>	48
7.2	<u>Species Choice by Area</u>	49
8.	<u>POTENTIAL GROWTH RATES</u>	50
8.1	<u>Actual Growth Rate of Measured Plots</u>	52
8.2	<u>Potential Growth Rates by Planted Area Assuming <i>Acacia mangium</i> Planting</u>	53
9.	<u>RISKS</u>	56
9.1	<u>Environmental Risks</u>	56
9.1.1	<u>Fire</u>	56
9.1.2	<u>Flood</u>	57
9.1.3	<u>Landslips</u>	57
9.1.4	<u>Wind</u>	57
9.1.5	<u>Pests and Diseases</u>	57
9.2	<u>Socio-Economic Risks</u>	58
9.2.1	<u>Land</u>	58
9.2.2	<u>Labour</u>	58
9.2.3	<u>Other Stakeholder Perceptions</u>	58
9.3	<u>CDM Related Risk</u>	58

Tables

Table 1-1:	Summary of Estimated Net Areas and Potential Growth Rates (stem only) for <i>Acacia mangium</i> , <i>A. auriculiformis</i> and <i>A crassicarpa</i>	vii
Table 1-2:	Summary of Potential Growth Rates of Total Biomass and Carbon for <i>Acacia mangium</i> , <i>A. auriculiformis</i> and <i>A. crassicarpa</i> at age 7 Years	viii
Table 1-3:	Summary of Estimated Native Species Areas and Growth Rates of Total Biomass and Carbon (<i>Cinnamomum cassia</i> , <i>Hopea odorata</i> and <i>Aquilaria spp.</i>) at age 7 years	viii
Table 2-1:	Tabular Example of Hypothetical Mass of Additional Carbon from a CDM Project.....	4

Table 3-1:	Ethnicity of A Luoi District Population.....	12
Table 4-1:	Proposed Annual Expansion Rates Under Program 661	20
Table 4-2:	Table of Payments Made by Forest Enterprises to Commune/Householders under Program 661	20
Table 5-1:	Area Statement For A Luoi District derived from GIS Interpretation of FIPI 2002 Data	24
Table 5-2:	Agricultural Land Use Types.....	25
Table 5-3:	Areas Planted by Species Under State Programmes.....	25
Table 6-1:	Plantable Areas of Hong Thy Commune	31
Table 6-2:	Plantable Areas of HCM Road North	34
Table 6-3:	Plantable Areas of A Luoi Town	36
Table 6-4:	Plantable Areas of A Sap Valley.....	38
Table 6-5:	Plantable Areas of Bô River Catchment	40
Table 6-6:	Plantable Areas of HCM Road South	42
Table 6-7:	Plantable Areas of HCM Road South	44
Table 8-1:	Table of Standing Volumes, Total Biomass and Estimated Carbon Mass from Measured Plots.....	53
Table 8-2:	Estimated MAIs from Measured Plots.....	53
Table 8-3:	Possible Growth Rates of New <i>Acacia spp</i> CDM Plantation in A Luoi by Planting Region	55

Maps

Map 3-1:	<u>Map Showing Location of A Luoi District</u>	6
Map 5-1:	<u>Estimated Areas of Different Land Uses in Northern A Luoi District September 2002.....</u>	22
Map 5-2:	<u>Estimated Areas of Different Land Uses in Southern A Luoi District September 2002.....</u>	23
Map 5-3:	<u>Map of Location of Existing Forest Plantations in A Luoi District.....</u>	26
Map 6-1:	<u>Map of Hong Thy Commune Plantable Areas (Map areas shown in ha)</u>	33
Map 6-2:	<u>Map of HCM Road North Plantable Areas. (Gross areas shown in ha)</u>	35
Map 6-3:	<u>Map of A Luoi Town Plantable Areas. (Gross areas shown in ha).....</u>	37
Map 6-4:	<u>Map of A Sap River Plantable Area. (Gross areas shown in ha)</u>	39
Map 6-5:	<u>Bo River Catchment Plantable Area. (Gross areas shown in ha).....</u>	41
Map 6-6:	<u>HCM Road South Plantable Area. (Gross areas are shown in ha).....</u>	43
Map 6-7:	<u>A Shau Valley South Plantable Land. (Gross areas are shown in ha).....</u>	45

Figures

Figure 2-1:	Graphical Example of the Concept of Additionality in a CDM Project	3
Figure 3-1:	Maximum, Minimum and Average Daily Temperatures at A Luoi District Weather Station (1996-2000)	7
Figure 3-2:	Rainfall Data for A Luoi District Weather Station (1996-2000)	8
Figure 3-3:	Three Dimension Representation of A Luoi District Looking Magnetic North. (This 3D map is derived from 100m contour information)	10
Figure 3-4:	Map Image Showing Areas of Intense Defoliation Spraying (1965-1970).....	12
Figure 3-5:	Chart of Potential Population Increase in A Luoi District at Current 2.9% Growth Rate.....	13
Figure 4-1:	Simplified State Forestry Department Organisational Structure	19
Figure 7-1:	Conceptual Diagram of Species Choice	48
Figure 8-1:	Schematic Plan of Total System Carbon Components	50
Figure 8-2:	Schematic Example of Total Biomass and Carbon Calculation	52
Figure 8-3:	Bô River and A Shau Valley <i>Acacia mangium</i> Plot Data Superimposed onto a Jaakko Poyry Data Set. This is for Stem Volume with Bark Only.....	54

Photos

Photo 3-1:	<u>View South along A Luoi Valley at 600 masl. The hills to the right and left rise to over 1 100m</u>	9
Photo 4-1:	<u>Example of Bareland Type 1a in A Luoi Valley. This picture clearly shows the kunai or <i>Imperata cylindrica</i> grass regenerating after fire.....</u>	15
Photo 4-2:	<u>Further Example of Bareland Type 1a. View south into the A Shau airfield site. Grasses and shrubs to 2m height dominate.....</u>	16
Photo 4-3:	<u>Bareland Type 1b. This is a regenerating shifting agriculture site in Hong Thy Commune. These sites are characterised by the natural banana <i>Musa acuminata</i>.....</u>	16
Photo 4-4:	<u>Bareland Type 1c. This is natural forest degraded by logging or agriculture. Although the canopy structure is disturbed it will regenerate.....</u>	17
Photo 4-5:	<u>Example of Protection Natural Forest in Northern Part of A Luoi District. This area borders to the North with Phong Dien Special Use Forest in Phong Dien. District. WWF (Indochina) is actively pursuing its inclusion within one area.....</u>	18
Photo 5-1:	<u>Example of Contour Planting in the Bo River Management Board Area</u>	28
Photo 6-1:	<u>Photo of Bareland Type 1b in Huông Thy Commune that may be suitable for CDM Reforestation</u>	34

<u>Photo 6-2:</u>	<u>Photo of A Luoi Valley North near HCM Road</u>	<u>36</u>
<u>Photo 6-3:</u>	<u>Photo of Plantable Areas Across the A Shau River from The HCM Road heading South</u>	<u>44</u>
<u>Photo 6-4:</u>	<u>View South and East Over the A Shau Valley Plantable Areas</u>	<u>46</u>

Appendices

- Appendix 1: Climatic Data from A Luoi Weather Station
- Appendix 2: Sample Plot Data
- Appendix 3: Record of Daily Schedules
- Appendix 4: Potential Growth Rates of Intensively Managed Timber Plantations.
- Appendix 5: Meeting Notes from Meeting with WWF Indochina, Hanoi.
- Appendix 6: Overview of Biomass and Carbon Baselines from Other Literature Sources.

EXECUTIVE SUMMARY

Jaakko Pöyry Consulting has estimated the area of the A Luoi District, Thua Thien-Huế Province in central Vietnam that is suitable for possible intensive plantations. The area that meets the criteria of the Clean Development Mechanism (CDM) of the Kyoto Agreement is approximately 4 695 ha (4 416 ha of exotic acacia species and 276 ha of native species).

Further areas might be available for enrichment planting of degraded natural forest and various agroforestry systems. The scope of this report is to focus on intensive plantations.

The 4 695 ha area identified is based upon data provided by the Vietnamese Authorities and the field investigations of Jaakko Pöyry Consulting. The area of land that could be converted to CDM plantation is located in seven areas of A Luoi District.

Jaakko Pöyry Consulting has also made coarse estimates of the potential mean annual increments (MAIs) of growth rates for the recommended species *Acacia mangium* and *Acacia crassiparva*. The growth estimates are based upon field measurements in A Luoi Valley and experience with these species in similar conditions elsewhere. A coarse estimate of an MAI of 6m³/ha/year of stem volume over bark is made for the collection of native species that might be used.

These areas and growth rates are summarised as MAI of stem volume over bark in Table 1-1 below and for MAI total biomass and carbon in Table 1-2 below.

Table 1-1:
Summary of Estimated Net Areas and Potential Growth Rates (stem only) for *Acacia mangium*, *A. auriculiformis* and *A crassiparva*¹

Region	Altitude Range	Bareland Class	Possible stem volume MAI (m ³ /ha/year)	Est. Net Area (ha)
Bô River	100-200m	1a	20-21	737
A Chau Valley	600m	1a	12-13	630
HCM Road South	600m	1a	13	455
A Luoi Town	600-700m	1a	13	204
A Sap River	600-700m	1a	13	1 493
HCM Road North	600-700m	1a	13	725
Huóng Thy Commune	300-500m	1b	15	172
<i>Acacia spp</i> planting areas				4 416

¹ For calculation method see Section 8

Table 1-2:
Summary of Potential Growth Rates of Total Biomass and Carbon for *Acacia mangium*, *A. auriculiformis* and *A. crassicarpa*² at age 7 Years

Region	Altitude Range	Est. Net Area (ha)	MAI Total Biomass (tonnes/ha/year)	MAI Carbon (tonnes/ha/year)
Bô River	100-200m	737	15.1-14.4	7.5-7.2
A Chau Valley	600m	630	9.3-8.6	4.7-4.3
HCM Road South	600m	455	9.3	4.7
A Luoi Town	600-700m	204	9.3	4.7
A Sap River	600-700m	1 493	9.3	4.7
HCM Road North	600-700m	725	9.3	4.7
Huông Thy Commune	300-500m	172	10.8	4.7

Results rounded to nearest 0.1 tonnes/ha

Table 1-3:
Summary of Estimated Native Species Areas and Growth Rates of Total Biomass and Carbon (*Cinnamomum cassia*, *Hopea odorata* and *Aquilaria spp.*) at age 7 years

Region	Altitude Range	Est. Net Area (ha)	MAI Total Biomass (tonnes/ha/year)	MAI Carbon (tonnes/ha/year)
Bô River	100-200m	46	6.1	3.1
A Chau Valley	600m	39	6.1	3.1
HCM Road South	600m	29	6.1	3.1
A Luoi Town	600-700m	13	6.1	3.1
A Sap River	600-700m	93	6.1	3.1
HCM Road North	600-700m	46	6.1	3.1
Huông Thy Commune	300-500m	11	6.1	3.1
Native Species Total Area	100-700m	276		

Results rounded to nearest 0.1 tonnes/ha

² For calculation method see Section 8

1. INTRODUCTION

Nissho Iwai Research Institute (NIRI) seeks to establish a fund for investors whose countries have ratified the Kyoto Protocol and are interested in offsetting their CO₂ emissions. This is to be known as The Green Fund.

NIRI is investigating the potential of the Clean Development Mechanism (CDM) as a framework for The Green Fund. This mechanism allows a less economically developed country to benefit from outside investment provided that the investment meets the criteria set by the CDM Committee.

One of the ways that atmospheric CO₂ can be sequestered is by forest tree growth. Forest establishment, within certain rules that have yet to be fully defined, is one of the allowable mechanisms of clean development.

Jaakko Pöyry Consulting has been retained by NIRI to collaborate on feasibility study work relating to potential forest establishment for The Green Fund in Vietnam.

Originally the study was to encompass two areas, A Luoi District in Thua Thien Hué Province and undisclosed Districts in Ha Tinh Province. The current study, however, is limited to A Luoi District.

This report presents the findings of Jaakko Pöyry Consulting from a two-week field visit to Vietnam from 7th to 20th September 2002. The visit combined meetings at Central, Local and District Government levels, meetings with NGOs and one full week in A Luoi District conducting a preliminary survey of the site.

The report seeks to estimate potential net areas for forestry operations under the CDM rules and provides recommendations on species choice and feasible growth rates.

2. CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM)

2.1 History and Current Status of CDM

The clean development mechanism (CDM) is one of a set of flexible mechanisms available to Annex 1, developed countries who are signatories and ratifiers of the Kyoto Protocol. The CDM enables these countries to reduce their greenhouse gas emissions by the necessary average of 5.2%, relative to 1990 levels, during the first commitment period of the Protocol (2008-2012). Japan is required to reduce emissions by a total of 8%.

Other mechanisms include:

- Emissions trading
- Joint Implementation projects between developed nations.

The CDM mechanism allows developed nations to achieve part of their emission reduction targets by private or public sector sponsoring of social, economic and environmental development related projects in non-Annex 1 countries. These projects must reduce emissions of, or sequester, atmospheric CO₂.

The concept was initiated in 1992 with the original Convention on Climate Change at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED). It has been evolving since through the ongoing process of Conference of Parties (CoP) meetings. The CDM concept started as a mechanism only for emissions reductions but has expanded to include CO₂ sequestration through various measures including forest establishment. This is despite ongoing criticism from certain quarters.

2.2 Concepts and Rules of CDM

The rules for CDM *forestry* were first put forward at the 6th CoP meeting in July 2001. During the first commitment period spanning 2008-2012 *afforestation* and *reforestation* are the only eligible land uses. Only projects started from 2000 onwards are eligible.

For the purpose of CDM these terms are defined thus:

Afforestation is the conversion of land that has not had a forest cover for at least 50 years to forest through direct human inputs such as planting, seeding or managed natural regeneration.

Reforestation is the restoration of forest to land that has not had forest cover since 31 December 1989. This must be done via the same management as afforestation above.

Forest is land area with canopy cover of >30% made up of trees that will reach a minimum height of 2 to 5 m when mature. The minimum unit area is 1 hectare (ha).

At the 7th CoP in Marrakech (2001) a CDM Executive Board was appointed that is currently reviewing all the rules and regulations. A full revised version is expected at the 9th CoP meeting in 2003. In the meantime, projects are required to fall within the following broad framework:

- Only areas not forest (as defined above) as at 31 December 1989 are likely to be able to be included.
- The net carbon stocks developed by a project have to be secure over a long period, defined as **permanence**, and be audited by a third party.
- Any reductions in emissions or mass of carbon sequestered must be in addition to what would happen over time without the project in place. This is the concept of **additionality**. In order to calculate this additionality a project must have a defined carbon **baseline**. A hypothetical example of this is shown in Figure 2-1 and Table 2-1 below. Note baselines are normally dynamic.

Figure 2-1:
Graphical Example of the Concept of Additionality in a CDM Project

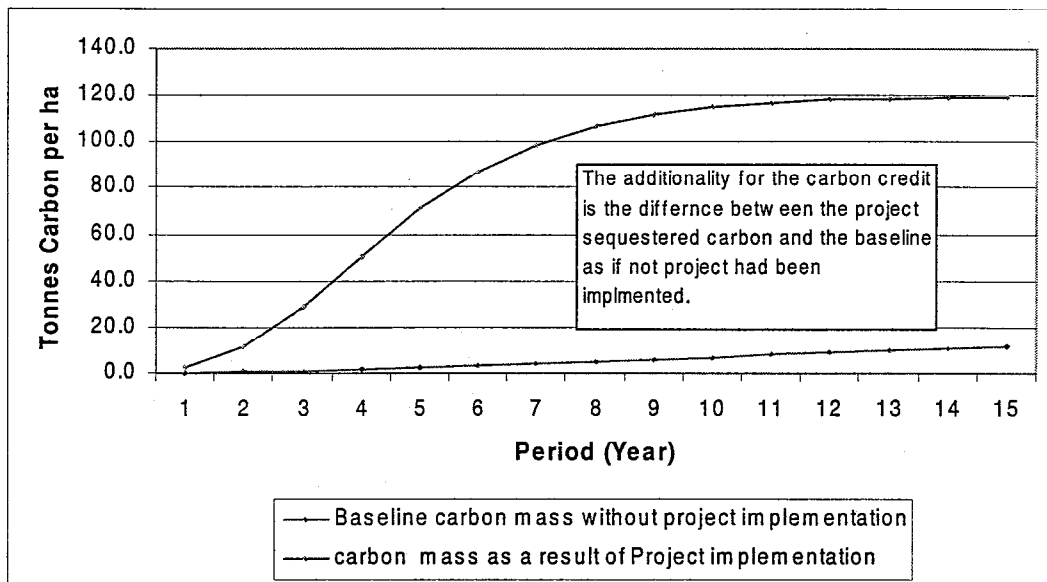


Table 2-1:
Tabular Example of Hypothetical Mass of Additional Carbon from a CDM Project

Period (Year)	Baseline Carbon Mass	Sequestered Project Carbon Mass (Tonnes Carbon/ha)	Additionality
1	0.4	2.5	2.1
2	0.7	11.4	10.7
3	1.1	28.8	27.7
4	1.6	50.5	48.9
5	2.3	71.0	68.7
6	3.1	87.3	84.2
7	4.0	98.9	95.0
8	4.9	106.7	101.8
9	5.9	111.8	105.8
10	7.0	114.9	108.0
11	8.0	116.9	108.9
12	9.0	118.1	109.1
13	9.9	118.9	108.9
14	10.8	119.3	108.5
15	11.6	119.6	108.0

- CDM projects must meet sustainable development objectives defined by the government of the hosting country.
- Projects must contribute to biodiversity conservation and sustainable use of natural resources.
- CDM projects need to have a predefined crediting period. This is either a maximum of seven years that can then be renewed twice or one single period of a maximum of ten years.
- CDM projects must have a defined system boundary from which all potential carbon leakages are addressed.
- Currently 2% of the carbon credits earned from a CDM project will go towards an **adaption levy** to assist countries most seriously affected by climate change. A further undefined amount from credit sales will have to go towards CDM administrative funding.

Many of the details of the international CDM process have yet to be finalised, in particular, how to deal with a more flexible approach to land use, and measurement of the sustainable development values of projects.

Of equal importance is that most developing countries do not yet have a legal framework for the ownership and trading of carbon rights. One notable exception to this is Costa Rica³.

³ Source: Gómez-Ibáñez.: Costa Rica's Forests and The Market for Carbon Emission Reduction Credits. Kennedy School of Government Case Program.

3. A LUOI DISTRICT LOCATION DESCRIPTION

3.1 Physical Location and Infrastructure

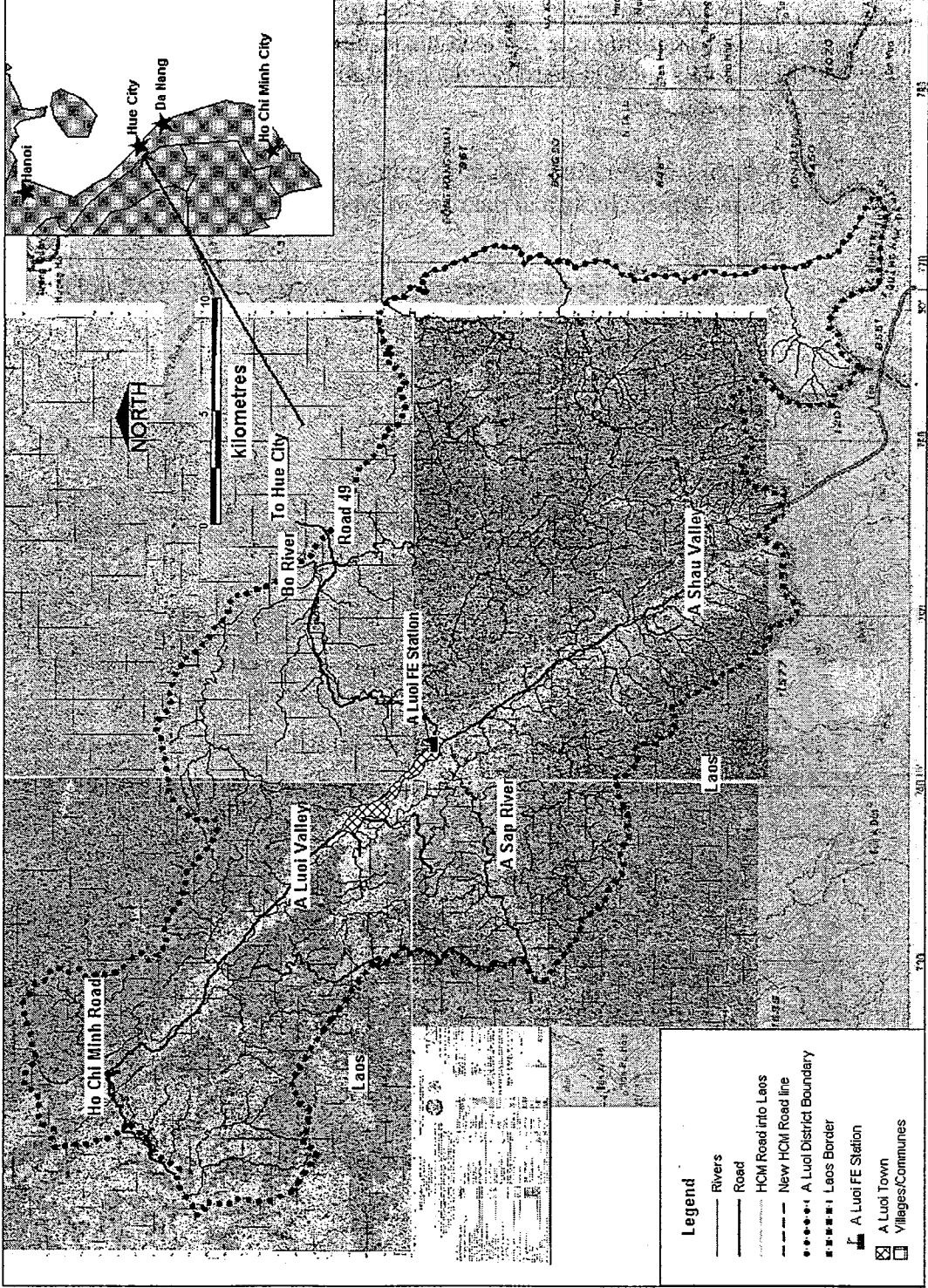
A Luoi District is located in Thua Thien Hué (T-T Hué) Province in Central Vietnam (see Map 3-1 overleaf). The district lies 60 km southwest of Hué City on Road No. 49. East of A Luoi is the Laos PDR national border. To the north is Quang Tri Province and to the west is the Huong Hoa District of T-T Hué.

A Luoi District contains 21 Communes to which the survey party were theoretically given access to look for suitable CDM planting areas. Prior indications and information sent to NIRI from DARD implied only 13 Communes would actually be included.

The District has one tarsealed road coming in from the west linking it to Hué, and also the sealed Ho Chi Minh Road (HCM Road) running approximately north-south through the central valley. There are currently extensive roadworks underway north of A Luoi town to improve the HCM Road. To the southeast a new arm of the HCM road is being built to avoid having to cross back into Laos. All villages along the HCM road and the town of A Luoi itself have grid electricity at 220v 150 hertz and are connected with telephone lines. At the time of the field inspection neither of the mobile phone networks Vinaphone or Mobiphone covered areas of the district.

Outlying hamlets of the 21 Communes of A Luoi District often had mini-hydro electricity.

**Map 3-1:
Map Showing Location of A Luoi District**



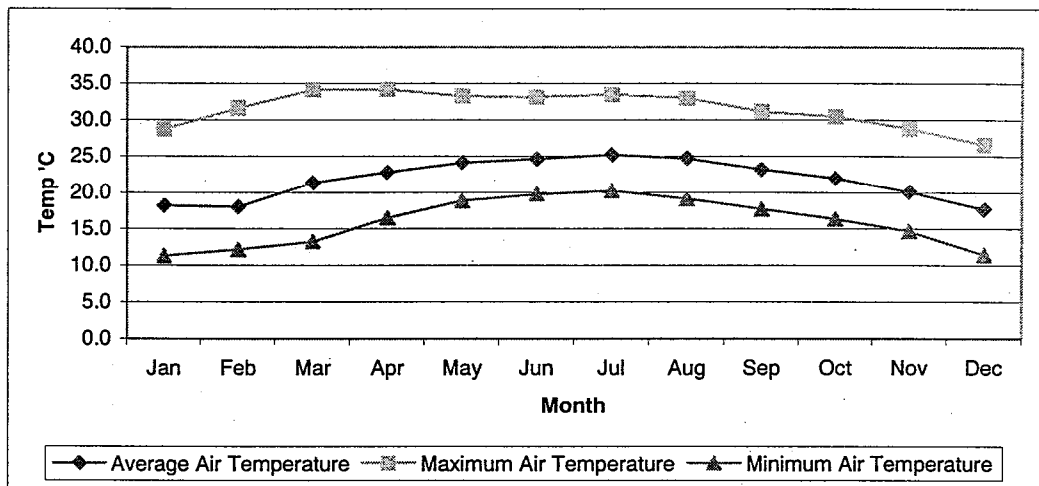
3.2

Climate

Although A Luoi District lies at latitude 16° north, the climate is strongly influenced by the elevation. A Luoi town is approximately 600 m above sea level (masl), resulting in a reduced mean monthly temperature in comparison to coastal areas. Rainfall is heavily concentrated during the monsoon months of September to November.

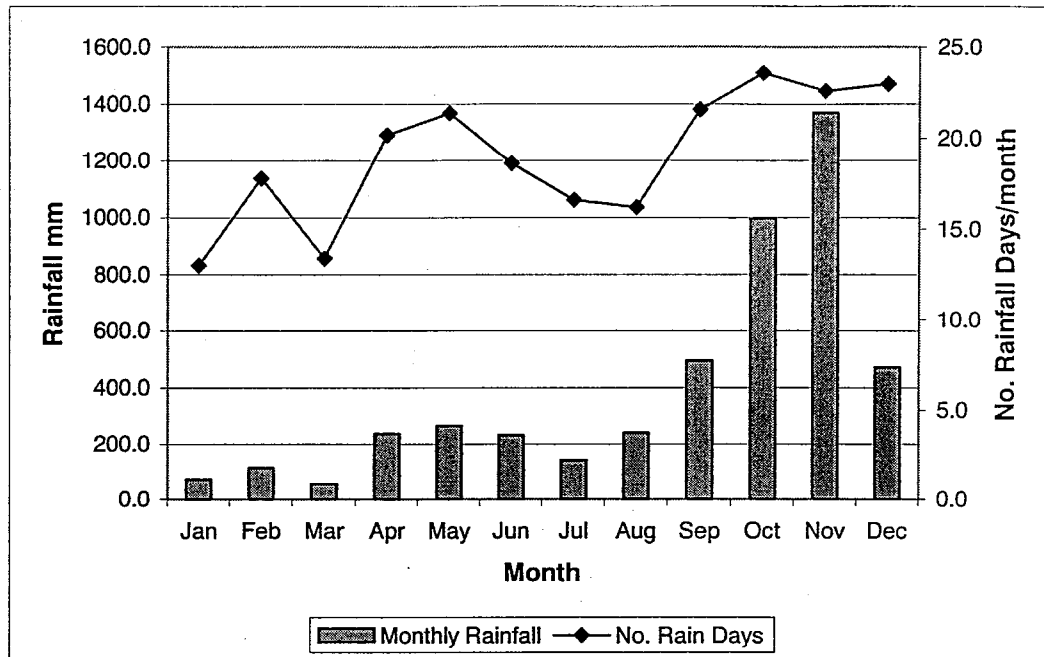
A Luoi weather station data is graphically displayed in Figure 3-1 and Figure 3-2 below. Other charts and data are in Appendix 1.

Figure 3-1:
Maximum, Minimum and Average Daily Temperatures at A Luoi District Weather Station (1996-2000)



Source: DARD Thua Thien Hué

**Figure 3-2:
Rainfall Data for A Luoi District Weather Station (1996-2000)**



Source: DARD Thua Thien Hué

Annual average rainfall in the period 1996-2000 was 4 707mm.

3.3 Topography

A Luoi District is dominated by the A Shau and A Luoi valleys running north - south, the A Sap valley running from A Luoi Town west into Laos, and the valleys of the tributaries to the Rao Nhò and Sông Bô rivers to the east, through which Road 49 is constructed. Photo 3-1 overleaf shows the A Luoi Valley looking south along the route of the HCM road. This shows the typical structure of the valley plateau at about 600 masl and the mountain chains on either side rising rapidly a further 600 m plus to over 1 000 m with rocky outcrops. The highest peaks are to the south of the A Sap and the east of A Luoi Rivers, reaching over 1 500 m altitude.

The lowest areas are around the confluence of the Bô River at 100 m.

Photo 3-1:
View South along A Luoi Valley at 600 masl. The hills to the right and left rise to over 1 100m

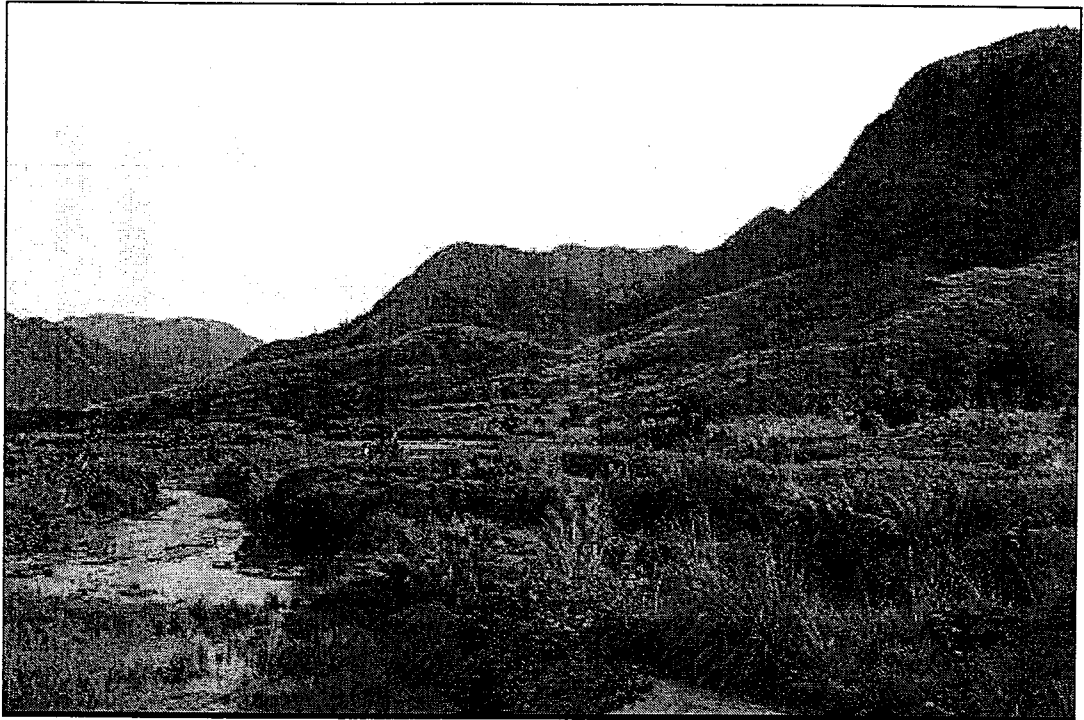
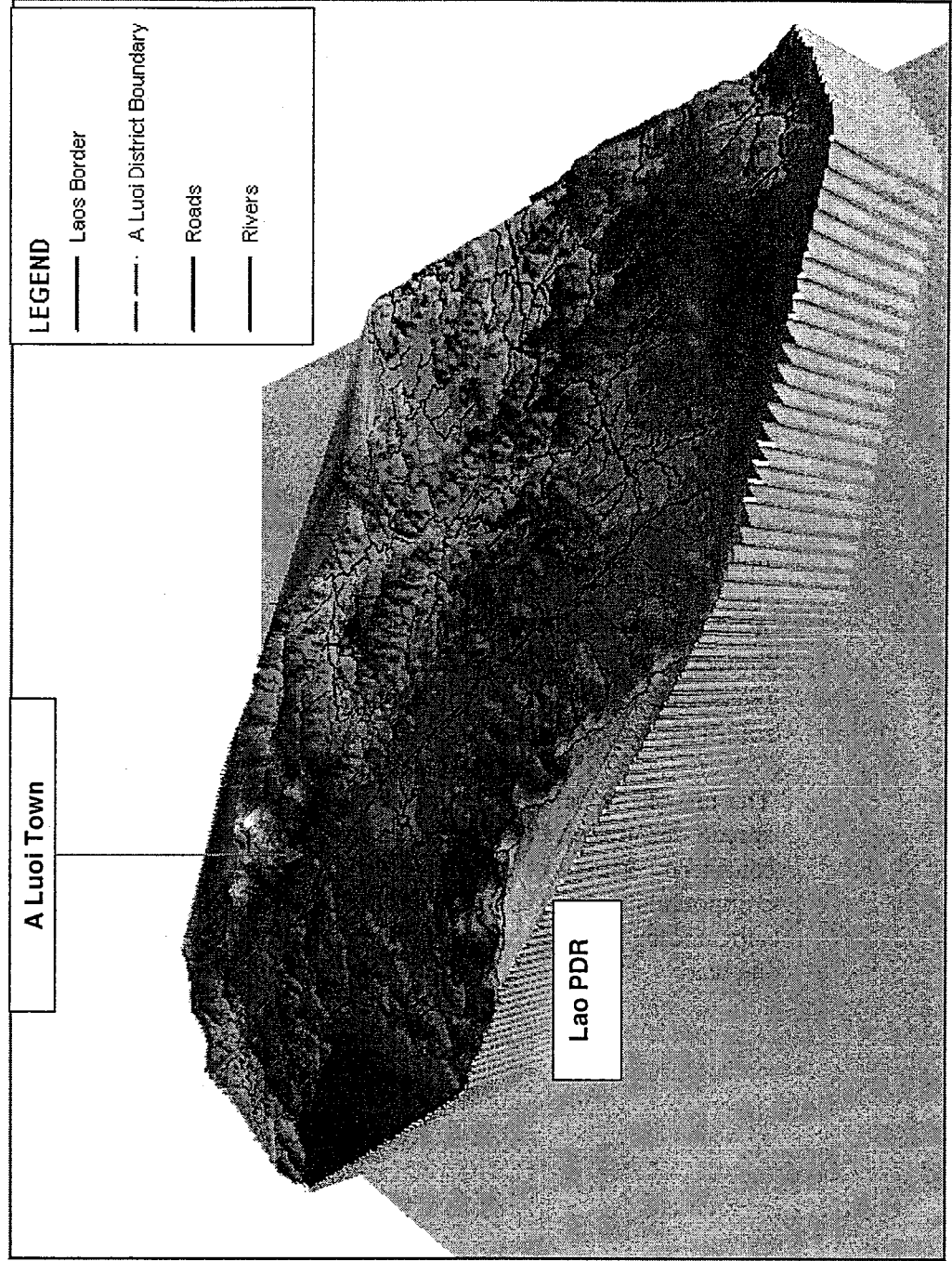


Figure 3-3:
 Three Dimension Representation of A Luoi District Looking Magnetic North. (This 3D map is derived from 100m contour information)



3.4 Soils

All the soils of the District fall into a category known as feralit being derived from an iron rich granite parent material. The soils vary between ridges, slopes and valleys in depth. All except the riverine area soils were formed *in situ*.

While the soils have inherently good fertility status, their depths, humus components and acidity will have been modified by age, past land use and exposure to weathering.

3.5 Land Use History and Population

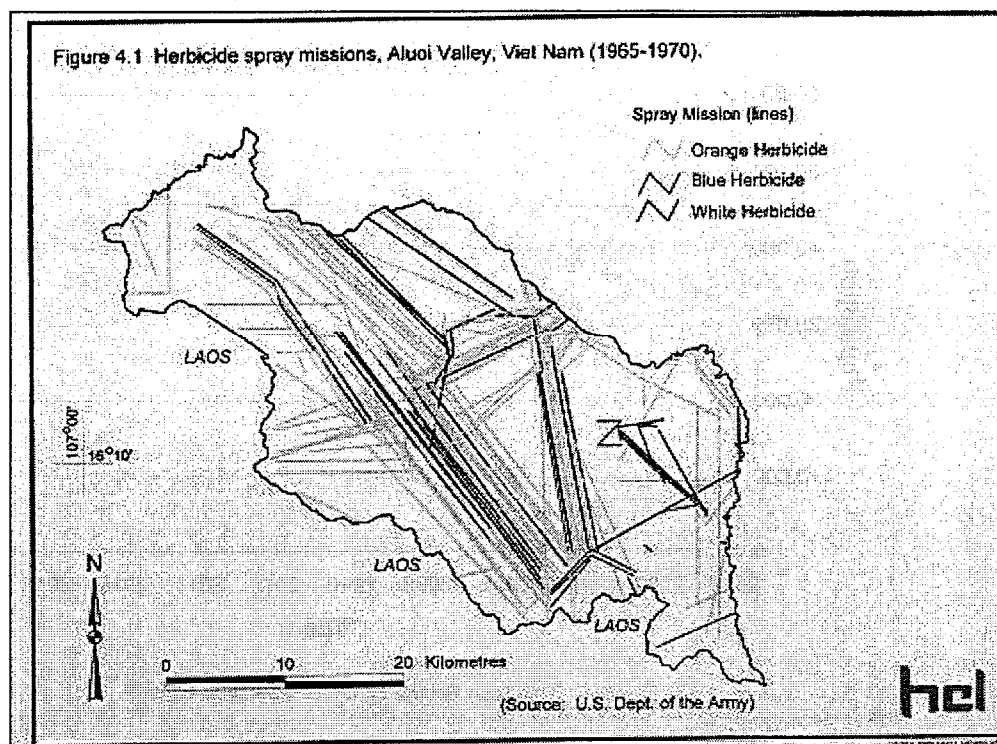
Prior to the war with America from 1965-75 the A Luoi Valley had a small semi nomadic population of what are now termed "ethnic minorities". These are the hill tribe people that moved freely in extended family clan groups between Northern Thailand, Laos and Vietnam's mountainous areas to the west and north.

The relatively easy access along the A Luoi and A Sap valleys became important to the North Vietnamese Communist insurgents after the partitioning of the country as a route to supply the Vietcong in what was then South Vietnam. The Americans established bases and 3 airstrips in A Shau and A Luoi, but were unable to hold the area after 1966.

As the fighting got more intense – so did the use of this supply route that became known as the Ho Chi Minh Trail. In an effort to stem this flow the Americans conducted intense defoliation spraying between 1965 and 1970 and the area was routinely carpet bombed up until 1975.

The use of the defoliant compounds Agents Orange, Blue and White caused wide spread defoliation that is still the major feature of the landscape today. Additional long-term effects of the war have been human birth defects from the dioxin compounds in the defoliants and casualties from mining operations in the surrounding hills. Figure 2-1 overleaf shows the areas of A Luoi sprayed during the war.

**Figure 3-4:
Map Image Showing Areas of Intense Defoliation Spraying (1965-1970)**



Source: Image -Hatfield Consultants Report (1998). Data from US Army.

Government schemes in the last decade have sought to bring new people into previously remote areas such as A Luoi. Incentives have been provided (and coercion tactics used) to settle the hill tribe peoples previously reliant on shifting agriculture and hunting in the forests. This process is known in Vietnam as “sedentarisation”⁴ and has been carried out through “carrot” measures such as schools, clinics and infrastructure to improve social welfare, and “sticks” such as legislation banning new forest clearance for shifting agriculture (1995)⁵.

There are currently 34 446⁶ people in A Luoi District spread between 5 440 households in the 21 Communes. Over 80% of them are of hill tribe origin.

**Table 3-1:
Ethnicity of A Luoi District Population.**

Ethnicity	Number	Proportion
Kinh (lowland Vietnamese)	5 149	15%
Ca Tu	6 993	20%
Pa Co	11 900	35%
Ta Oi	10 404	30%

Source: Summary Information on A Luoi District from DARD, T-T Hué – May 2002.

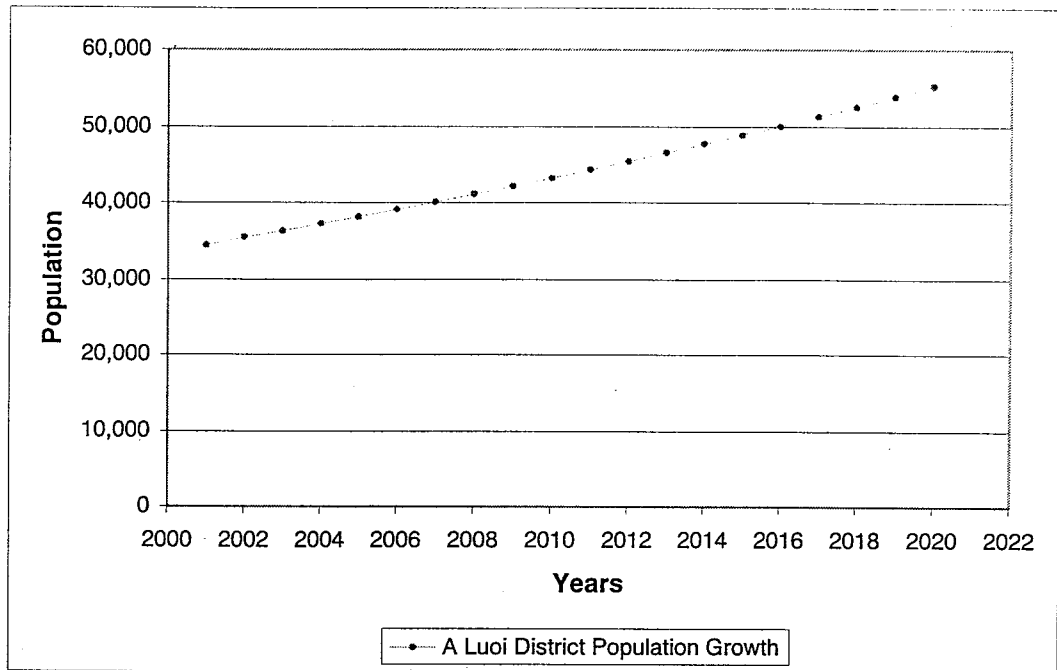
Government figures indicate an annual population growth rate of 2.9%.

⁴ Project 135 of 1994 gave rise to “sedentarisation”.

⁵ Source: Chad Ovel, ScanCom Vietnam *Pers comm.*

⁶ Source: Summary Information on A Luoi District from DARD, T-T Hué – May 2002.

**Figure 3-5:
Chart of Potential Population Increase in A Luoi District at Current 2.9% Growth Rate⁷**



As the population of the District has grown so has pressure on available land resources. The time periods between cultivation and fallow of agricultural land have decreased. This prevents the regeneration of a forest cover able to restore soil fertility. Thus, over time the fertility of the sites declines to such a level that only grasses and shrubs are able to recolonise them (Bareland Type 1a see Section 4.2). Such vegetation carries a high fire risk and in fact requires the use of fire to keep it productive at all. These sites have the lowest soil and biomass carbon levels and are consequently particularly attractive for CDM plantation establishment. However, they will also have lower tree growth rates than Type 1b bareland.

There have been some attempts to bring more intensive agricultural practises to A Luoi. The state corporation Vinacafe has about 500 ha of Arabic coffee plantation to the west of A Luoi. Numerous aid agencies and non-governmental organisations (NGOs) have been active in projects to increase subsistence agriculture productivity through new practices.

⁷ Source: Thua Thien Hué Province 2002 Statistical Year Book.

4. CURRENT FORESTRY STATUS

4.1 Vietnam Land Tenure and Forest Laws

The systems of land tenure and land allocation are complicated and almost certainly contain regional differences in practice. Indeed for the purposes of ensuring any successful and ultimately sustainable land based ventures one must look beyond the pure legal aspects of land ownership in a given place and also consider people's emotive or customary notions of tenure.

Following the reunification of Vietnam the government took over the management and control of all forestland, making it state property. It then leased this land back to state enterprises, communes and householders. This is the so-called "red book" lease arrangement⁸. Leases on bareland for forest establishment may be for up to 50 years for production and longer for protection forest.

Bareland, protection forest and special use forest are the three basic categories into which all forest areas (planted and natural) are allocated. They are defined below. These categories are for the purpose of land use planning and are not known to be legal. However there is government control over what activities can happen in some land classes.

The more recent trends towards economic liberalisation have increased the level of private sector interest in forests. This is being actively encouraged to reach national goals.

In the past, most forests with commercial value were allocated to a system of State Forest Enterprises (SFEs). The Department of Forestry of the Ministry of Agriculture supervised forest operations and provided technical expertise for the SFEs that focused primarily on commercial timber production, and paid little attention to long-term sustainable management and regeneration. The A Luoi Forest Enterprise finished its logging operations in natural forest in 1995. Huóng Giang FE in A Luoi appears to be continuing logging at a rate of 15 000 m³ per annum.⁹

Since this time the A Luoi and other FEs have been encouraged to change their operations. The A Luoi FE now operates by contracting work to householders and communes for the establishment of production and protection forests through reforestation of bareland.

4.2 Land Type Definition

For estimates of total biomass and carbon masses for these land classes see Appendix 6.

⁸ Source www.forestandcommunities.org

⁹ Source DARD May 2002.

4.2.1 Bareland

The classification of bareland is used by the Vietnamese Government for areas that no longer have their intact natural forest cover and are not under some form of economic use. The bareland description covers areas ranging from *Imperata cylindrica* or Kunai grassland, that has been and continues to be subject to repeated fires and some limited grazing, through to natural forests that have lost their inherent canopy structure. The Vietnamese Forest Sector Land Classification System categorises these “barelands” as Types 1a through to 1c.

For the purposes of this study Types 1a and possibly some of 1b are of most interest as they have the lowest biomass and soil carbon levels as a baseline (see earlier definition of baseline and additionality concepts).

Photo 4-1:

Example of Bareland Type 1a in A Luoi Valley.

This picture clearly shows the kunai or *Imperata cylindrica* grass regenerating after fire.



Photo 4-2:
Further Example of Bareland Type 1a. View south into the A Shau airfield site. Grasses and shrubs to 2m height dominate.



Photo 4-3:
Bareland Type 1b. This is a regenerating shifting agriculture site in Hong Thy Commune. These sites are characterised by the natural banana *Musa acuminata*.

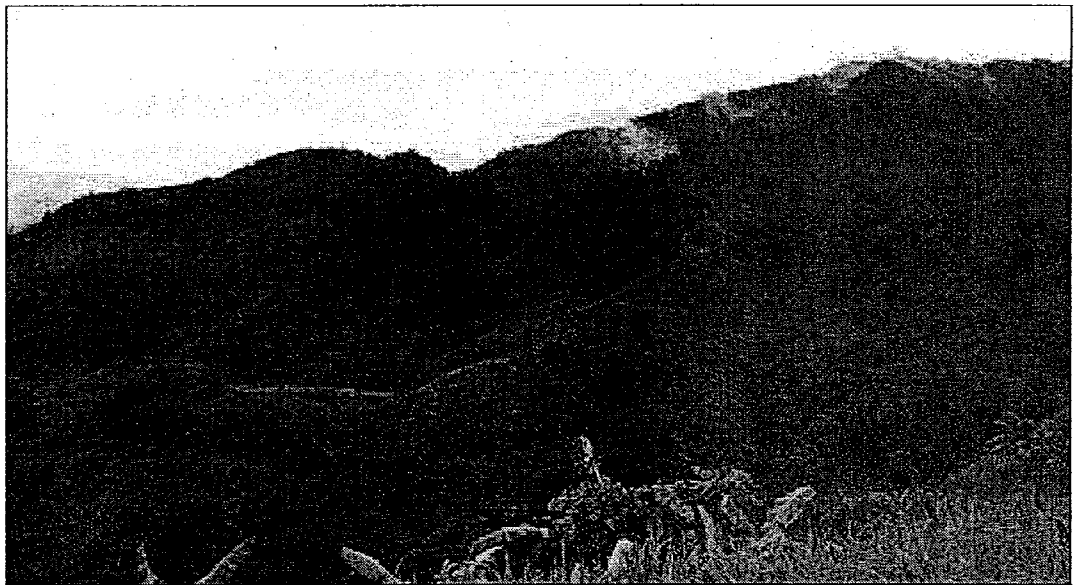
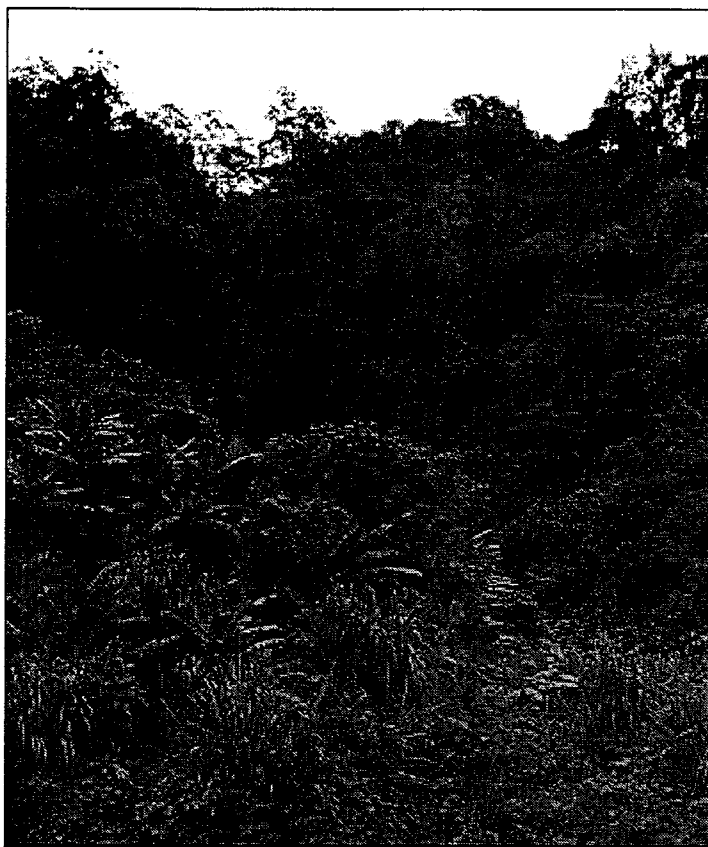


Photo 4-4:
Bareland Type 1c. This is natural forest degraded by logging or agriculture.
Although the canopy structure is disturbed it will regenerate.



4.2.2 Production Forest

Production forest is either natural forest that may be logged, or planted forest that may be clearfelled. For example, the Quyon Nyon Forest Products Limited (QFPL) *Eucalyptus camaldulensis* and *Acacia spp* plantations are production forests. In A Luoi District there are no natural forest areas designated for production, as this ceased in 1995. The planted production forests are limited to those adjacent to the Ho Chi Minh Road running south from A Luoi town to A Chau under the management of A Luoi FE and DARD (see Section 5.1.4).

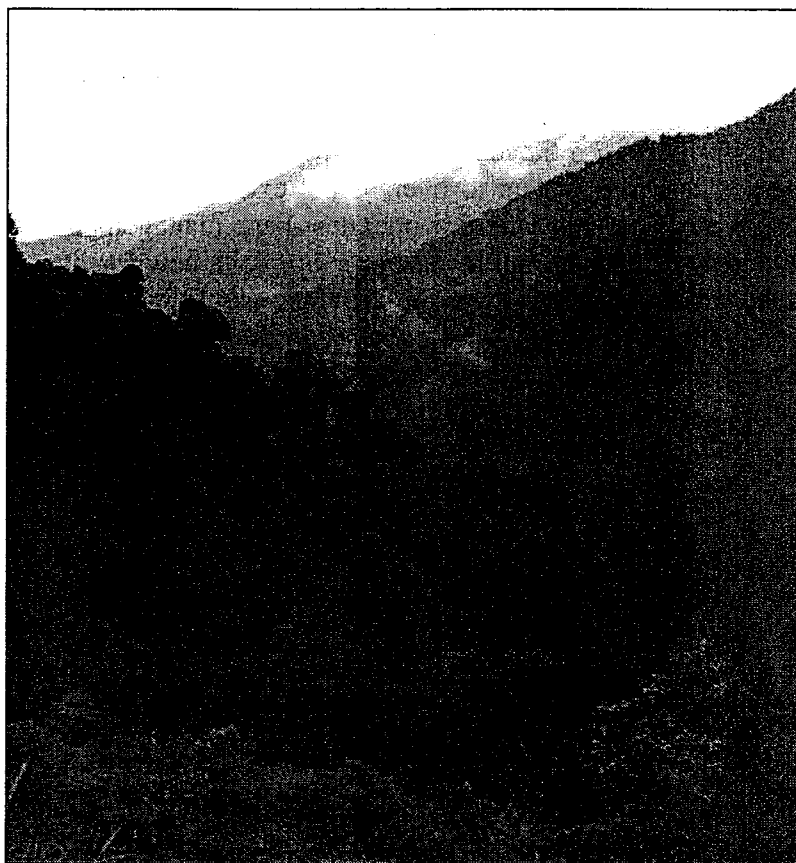
4.2.3 Protection Forest

Protection forests are natural forests that may be harvested for non-timber forest products (NTFPs) and planted forests that may be harvested for NTFPs and round logs but not on a clearfell¹⁰ system. All A Luoi District natural forest that has not been degraded to the extent of a bareland classification is now classed as protection forest. The primary role of this forest class is for watershed protection.

¹⁰A clearfell system involves the cutting down of all the trees in a given area as opposed to a subset of the total number of trees.

Photo 4-5:

Example of Protection Natural Forest in Northern Part of A Luoi District. This area borders to the North with Phong Dien Special Use Forest in Phong Dien. District. WWF (Indochina) is actively pursuing its inclusion within one area.



4.2.4 Special Use Forest

Forests classified as special use may not have any form of harvesting or hunting carried out within them. Examples are the National Reserves of Bach Ma and Phong Dien in T-T Hué Province. These are areas of international importance for their biodiversity and species refuge roles.

4.3 National Forestry Initiatives

4.3.1 State Forest Management Structure

Vietnamese Government forestry initiatives have included long-term plans setting ambitious targets aimed at slowing the rate of forest degradation. These plans have been implemented at the national level by the Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD) and regionally through each Provincial Department for Agriculture and Rural Development (DARD). The Government budget for expansions then gets channelled through specific District Forest Enterprises that manage the planting and maintenance. For some special areas that need speedier progress of protection forests i.e. key river catchment areas, special Management

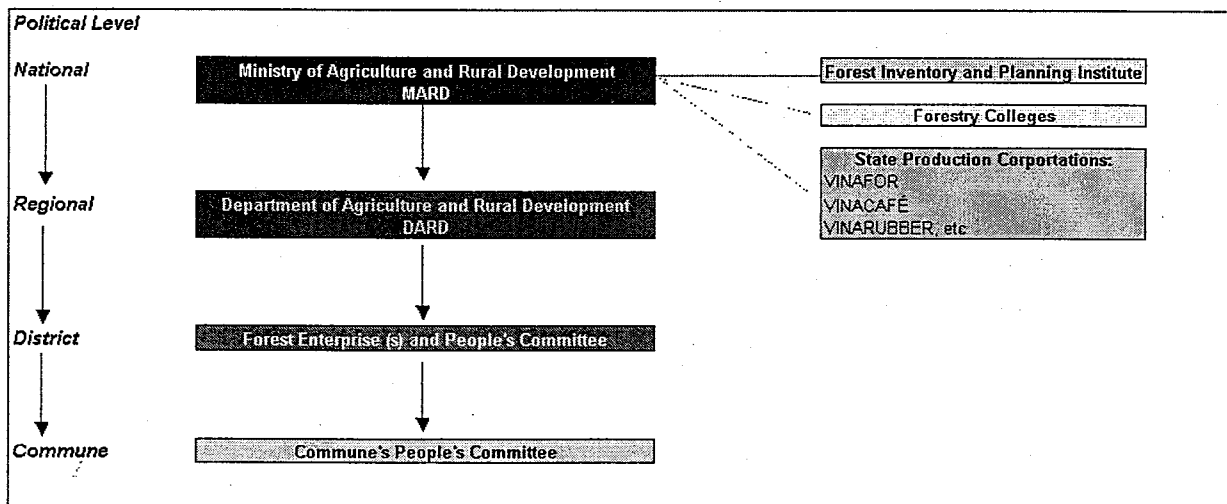
Boards are created. An example of the latter is the Bô River Afforestation Project, partly funded by the Japanese Bank for International Cooperation (JBIC), on the A Luoi and Huông Dien borders.

MARD also controls its own technical forestry advisory body Forest Inventory and Planning Institute (FIPI).

When a new project is initiated either by a private company or by a donor agency a management board is set up to oversee the executive functions. Depending on the size of the project and where it operates these management boards are at the District, Provincial or National level. For example, a new forestry project wishing to establish forest over more than one Province would have a management board at the national, MARD level. A project with areas of forest in different Districts of T-T Hué Province would have a board at the T-T Hué DARD level (Provincial) and one in A Luoi District would have a board structured with the A Luoi Enterprise only. It appears that boards at all levels need representation from People's Committee members of the relevant areas.

Figure 4-1 below gives a simplified version of the State Forestry Organisation structure. In addition to FIPI, MARD also controls the Forestry Colleges and the State Corporations such as VINAFOR for production forestry and VINACAFE for coffee production.

**Figure 4-1:
Simplified State Forestry Department Organisational Structure**



4.3.2 Large Scale Forest Action Plans

Two national programmes have dictated Vietnamese forest policy since the early 1990s. Both are heavily influenced by multilateral plans such as the FAO Tropical Forestry Action Plan (TFAP) from the late 1980s and early 1990s.

The first attempt to involve communes, households and other organisations in forest management and new forest establishment was the 327 programme that ran

from 1993-1998. From 1998 programme 661 has operated. This aims to establish five million hectares of new forest by reforestation and some afforestation from 1998 to 2010. The average estimated expansion of programme 661 areas is given in Table 4-1 below.

**Table 4-1:
Proposed Annual Expansion Rates Under Program 661**

Forest Type	Annual Expansion Rate	Actual Rate
Special Use & Protection	100 000 ha	75 000
Production	300 000 ha	100 000

Source: MARD 9th September 2002 meeting.

Following decision Number 01/CP 1995 from the time of programme 327, State Forest Enterprises (SFEs) are able to allocate land on contract to farmers and householders for 50 years on the basis that the first rotation's wood is the farmers or householders and thereafter they share the sales¹¹. SFE invests capital, services, seedlings, fertiliser and technical assistance. It then purchases the products for distribution to processing. The profits are shared on a percentage basis. Leases for protection forest use may be longer than 50 years.

If the land is already held under lease by the farmer or householder the SFE can enter into joint ventures, with the SFE providing capital, technical services and markets.

Of the five million hectares planned under program 661, three million hectares will be production forest. This implies that it will largely be located on the easier topography nearer the coast.

When the local FE sponsors protection or production forest establishment on commune/householder land, it uses the following set payments:

**Table 4-2:
Table of Payments Made by Forest Enterprises to Commune/Householders under Program 661**

Operation	Rate/ha VND ¹²	Rate USD	Details
Land Prep	1.8 million	120	Preparing the land for planting
Planting	1.8 million	120	1600 sph ¹³
2	800 000	53	FE check stocking
3	800 000	53	FE check stocking
4	800 000	53	FE check stocking
5	50 000	3.33	FE check stocking
6	50 000	3.33	FE check stocking
7	50 000	3.33	FE check stocking
8	50 000	3.33	FE check stocking
9+			Harvest 60% revenue to villager and 40% to FE

¹¹ A 60:40 ration revenue share was mentioned in meetings with MARD, Hanoi.

¹² Vietnam Dong (VND) approximately 15 000 VND = 1 USD

¹³ Stocking rate, stems per ha (SPH)

5. A LUOI FOREST AND CURRENT LAND USE DESCRIPTIONS

A Luoi District forestry activity is currently controlled by DARD, Hué. Within A Luoi District there are two forest enterprises, A Luoi Enterprise and Huóng Giang Enterprise. Furthermore, the Bô River Protection Forest Management Board operates in both A Luoi and the adjacent District.

All these operators are currently involved with reforestation activities of protection and production forest. There is no large-scale timber management of the remaining natural forests¹.

5.1 Current Land Use

The current land usage of A Luoi District is shown in the two following maps that divide the area into north – south (Map 5-1 and Map 5-2 respectively).

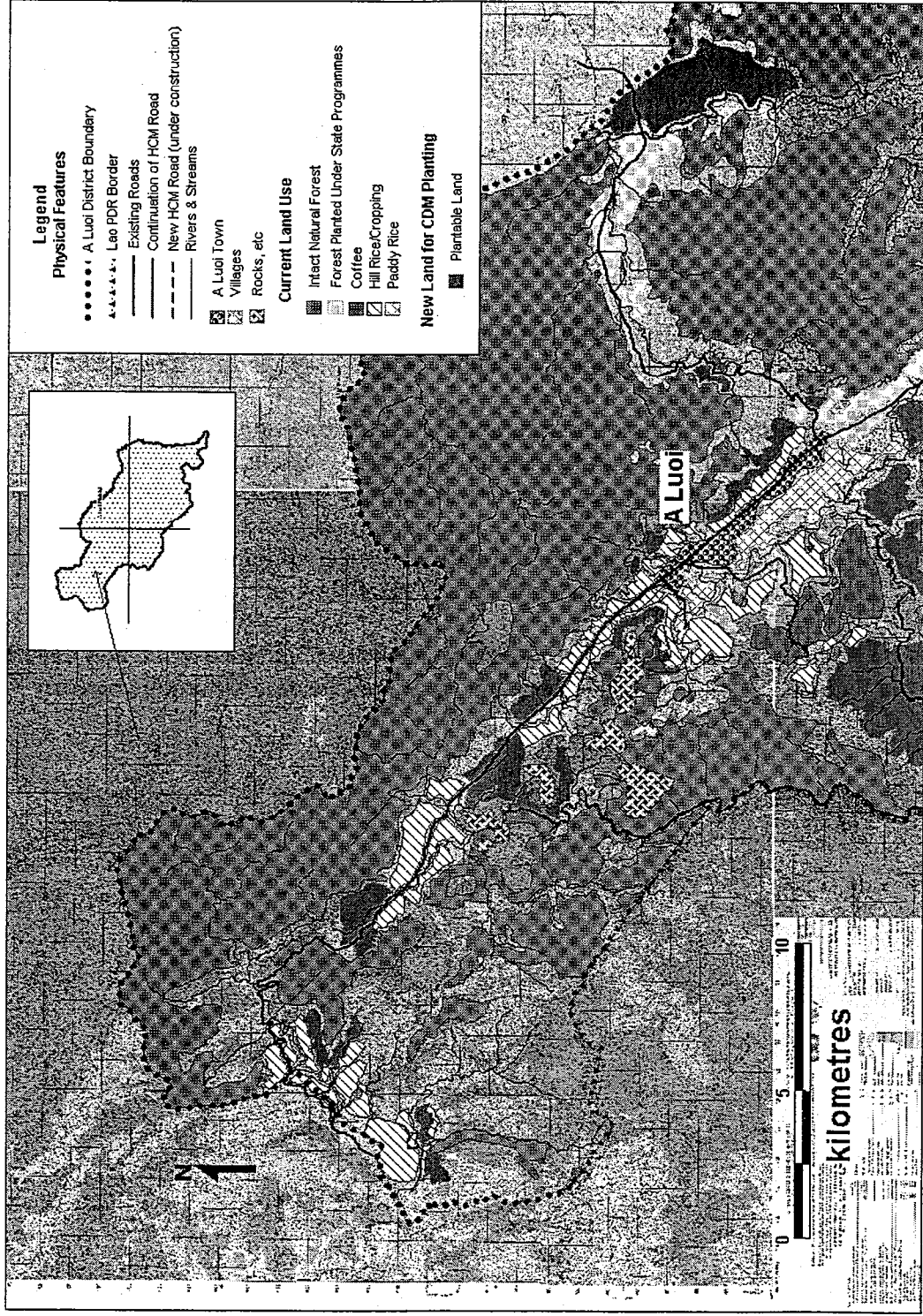
The maps represent the current situation as interpreted by Jaakko Pöyry Consulting from a combination of previous reports (Hatfield 1995-8), FIPI/DARD 2002² and the limited field investigation allowed within the time spent in A Luoi District in September 2002. Land use, particularly agriculture, is fluid and this report only attempts to estimate areas as of September 2002. The maps also include the disputed area of Huóng Thy Commune.

Differing land uses have differing baseline carbon stocks and potential growth rates. Estimates of these taken from various cited literature sources are given in Appendix 6.

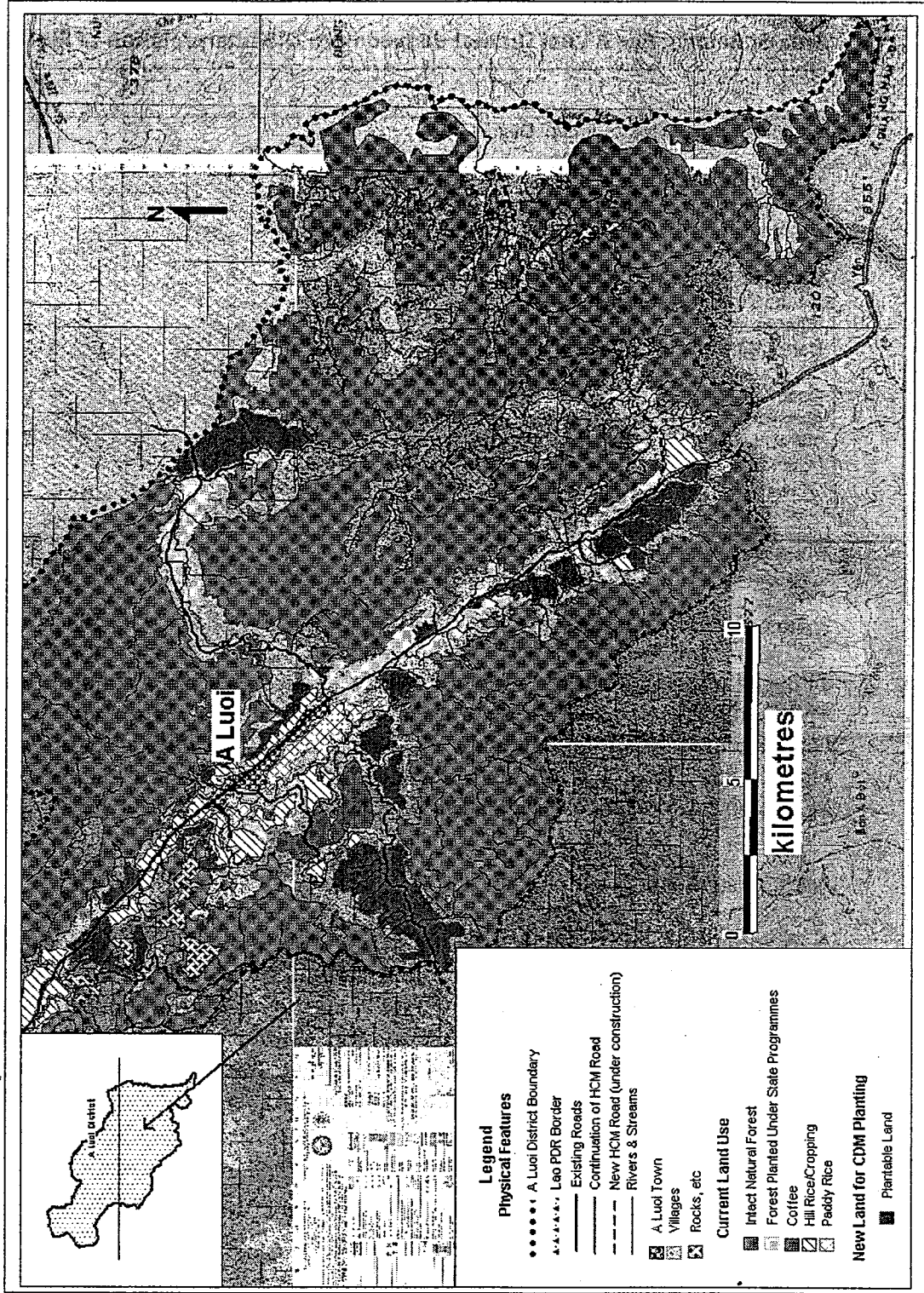
¹ At the time of the visit in September 2002 the A Luoi District was involved with some salvage logging from the trace of the new HCM Road. The status of the Houng Gaing FE is not clear.

² This DARD report was submitted to NIRI in May 2002 and represents only 13 out of the 21 Communes in A Luoi District.

**Map 5-1:
Estimated Areas of Different Land Uses in Northern A Luoi District September 2002**



Map 5-2:
 Estimated Areas of Different Land Uses in Southern A Luoi District September 2002



For the purposes of this study current land use was split into the following categories:

**Table 5-1:
Area Statement For A Luoi District derived from GIS Interpretation of FIPI 2002 Data**

	Area -ha-
Estimated gross area of A Luoi District	122 902
Current Land Use	
Estimated area of Intact Natural Forest (see Section 5.1.1)	70 700
Estimated area of Planted Forest from 326 & 661 Programs, etc. (see section 5.1.4)	1 942
Intensive Agricultural Land (see section 5.1.2)	4 378
A Luoi Town (see Section 5.1.5)	469
Villages	134
Rocks/Cliffs, etc (see Section 5.1.3)	722
Potential "Bareland" (Bareland Classes 1c, 1b, 1a and land under subsistence agriculture)	44 557
<i>Of which</i> Plantable land mapped type 1a (see Section 6)	5 523
Potential CDM plantation net area at 15% gross : net reduction ³	4 695
<i>Of which 4 416 ha estimated for Acacia spp. & 276 for native species.</i>	

Notes: Gross area of A Luoi District includes area of Hong Thy Commune currently disputed.
Estimated Gross area comes from 2002 Statistical Year Book. Other areas are derived from GIS.
All figures are round to the nearest hectare.

5.1.1 Intact Natural Forest

This is the remnant natural forest of A Luoi District that has a canopy structure of >30% coverage by area. These areas are taken from the FIPI map provided to the consultant and NIRI in September 2002 and checked with field measurements and observations. This land use is estimated at 70 700 ha gross⁴. In A Luoi District all intact natural forest is classed as Protection Forest (see Section 4.2.3).

5.1.2 Agricultural Land

Agricultural land is divided for simplicity into coffee (VINACAFE), paddy rice and hill rice/cropping. Hill rice/cropping might also include cassava, maize, and sweet potato amongst other crops. These areas are taken from field measurements and observations. The approximate extent of these different areas is shown in Table 5-2. For the purposes of this study the agricultural land class does NOT include the shifting and subsistence agriculture.

³ Gross : net reduction factor to allow for stream, rivers, roads, internal fire breaks, small swamps, rocks and other factors preventing local scale planting including river/stream buffers. 20% figure taken from experience in New Zealand, Solomon Islands, Papua New Guinea and Indonesia.

⁴ Gross means that areas lost to roads, rivers, streams, etc have not been deducted.

**Table 5-2:
Agricultural Land Use Types**

Land Use	Estimated Area -ha-
Coffee (Vinacafe)	722
Hill Rice/Cropping	2795
Paddy Rice	861

5.1.3 Rocks

There is an estimated area of 722 ha of cliff face and protruding rocks.

5.1.4 Forest Planted Under State Programmes

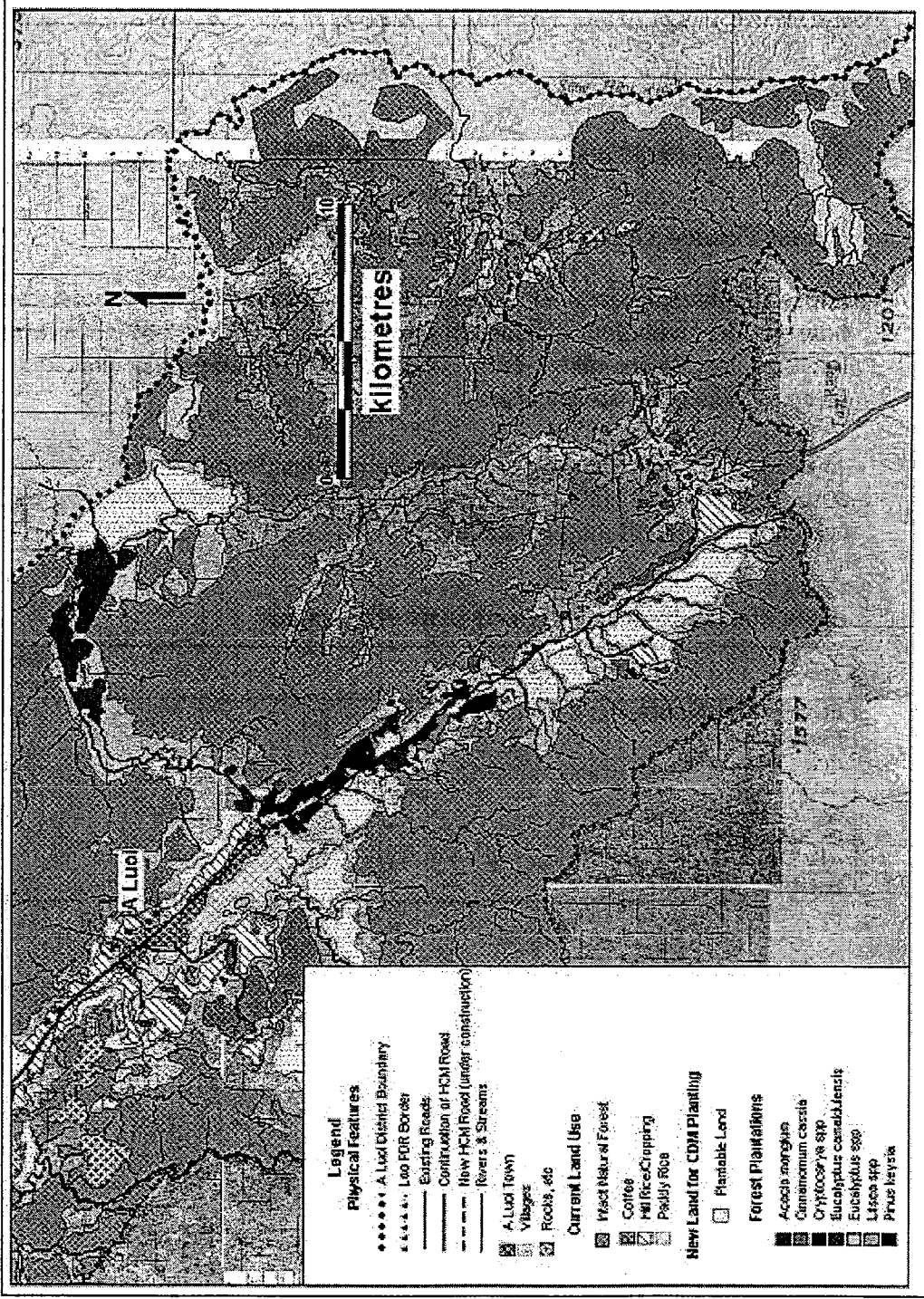
Areas of planted forest of various species (Table 5-3) have been established as householder woodlots or larger areas under 327 or 661 programmes. Their location has been taken from the 2002 FIPI map and checked with field measurements and observations.

The estimated area from the FIPI map is considerably more than in the DARD description of May 2002. The previously defined project site of 13 communes does not include all the planted areas.

**Table 5-3:
Areas Planted by Species Under State Programmes**

Species	Area -ha-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> & <i>Eucalyptus spp.</i>	35
<i>Pinus spp</i>	713
<i>Acacia spp</i>	718
<i>Cinnamomum cassia</i>	410
<i>Cryptocarya spp</i>	7
<i>Litsea spp</i>	59
Total	1 942

Map 5-3:
Map of Location of Existing Forest Plantations in A Luoi District



The areas planted are in two distinct localities:

Lowland Areas

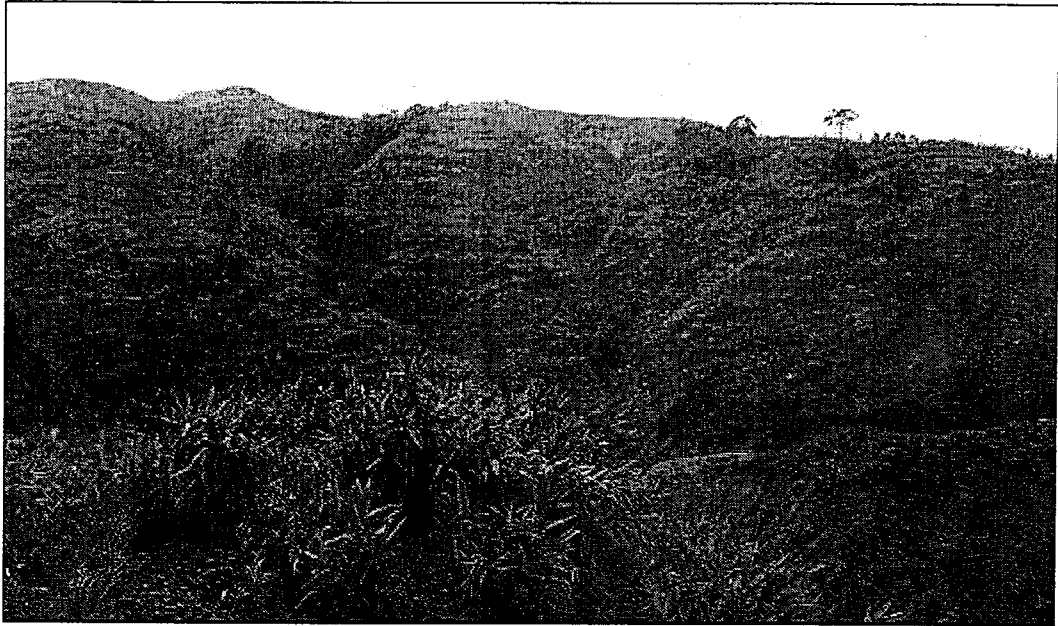
The lowland areas lie from the confluence of the Bô and Rao Rivers, and the valley leading up to the A Luoi main plateau. These are planted with *Acacia mangium*, *A. auriculiformis*, and the *A. mangium* x *A. auriculiformis* hybrid. These areas have been planted under the Bô River and Huông River management boards. Both are continuing establishment under the 661 programme and are receiving aid from JBIC. Early plantings are now up to 7 years old.

These areas were established at up to 1 650 stems per ha and are all managed as protection forest. On the steeper slopes they are contour planted in 8m wide strips in between 3m wide portions of retained vegetation. This is intended to prevent excessive overland water flow (Photo 5-1).

These plantings range in altitude from 100 to 450 masl and are on the hilly feralit soils. The Bô River Management Board aims to establish 2 000 ha during 2003-9, though not all in A Luoi District. There is a small nursery located at the base of the valley specialising in *A. mangium* production from seed.

The silvicultural management aims to start a thinning process from ages 5 - 8 to gradually allow in greater amounts of light to encourage natural regeneration of more shade tolerant natural species. The exact time of thinning will depend on the rate of growth of the planted trees. The faster the stand of trees grow, the earlier the tree crowns will form a closed canopy and prevent the further regeneration of natural, indigenous species below. If it is the intention of the manager to encourage these indigenous species and also to prevent mortality and growth stagnation in the planted species then the timing of the thinning operation is very important. Management tools such as ensuring viable inoculation with the root nodule forming bacteria *Rhizobium spp.*, timely weeding and cost effective use of fertilisers will help speed growth (greater MAI) and bring forward in time the need to thin.

Photo 5-1:
Example of Contour Planting in the Bo River Management Board Area



Higher Altitude Plantations & Nursery

Higher altitude plantations, located at 500 – 600 masl and above in the plateau of the A Luoi Valley, have been established since 1986/7 from the HCM road junction with Road 49 south towards A Shau (Map 5-3). The dominant species here are the pines *Pinus keyisia* and *P. merkusii* interspersed with the multi purpose species *Cinammomum cassia*. There are some examples of native species in trial and a few small blocks of eucalypts that are not favoured as a planting species.

The pines are currently suffering from root rot and are not favoured for new planting, being slower growing and of limited local use. It was noted though that some *Pinus caribaea* was being prepared at the A Luoi FE nursery.

There were two older stands of *A. mangium* on the old US A Shau airbase on which plots were established. To the north of A Luoi town are the new areas of A Luoi FE plantation of *A. mangium*. A Luoi FE is currently establishing 200 ha per year from project 661.

Further to the plantations there were two nursery areas, one at the A Luoi FE station containing a few thousand seedlings of the natives *Hopea odorata* and *Aquilaria crassna*. The main nursery was located 3 km southwest of the FE station and contained several million *A. mangium* seedlings ready for this years planting and beating-up⁵ programme.

⁵ Beating-up is the practice of replacing dead trees in an established plantation. A Luoi FE do this during the first and second years after establishment to regain a total stocking at a minimum of 80% of target 1 650 sph.

South of the nursery is an *A. mangium* shoot garden 1.2 ha in size planted at 1m x 1m spacing (10 000 sph). On an annual cutting cycle if sufficient fertiliser and management is applied this should be capable of producing 480 000 cuttings a year. Given industry standard nursery strike rates⁶ this should give 432 000 plantable seedlings.

Unfortunately there was no information available as to the provenance history of the clones selected (nor for the seed stock in the nursery). Jaakko Pöyry Consulting suspects all are collections from land races in the Hâi Vân area. Further information on the importance of provenance selection is in Section 7.

Further photographs of the nursery areas and plantations are in Appendix 3

5.1.5 A Luoi Town and Villages

This definition covers areas now developed as part of A Luoi Town or Commune Villages. These areas are estimated from field measurements and observations.

5.1.6 Potential “Bareland” and CDM Plantable Area

The current estimated gross area of A Luoi District, less the land use areas as assessed by Jaakko Pöyry Consulting, indicate some 44 557 ha has no defined use and would be currently defined as “bareland” of one of the types mentioned before or under subsistence/shifting agriculture.

Measurements with GPS and interpretation of digital photographs taken in the field suggest that some 5 523 ha gross of this 44 557 ha may be available for CDM plantation establishment. This area would fall within the CDM constraints and not include the bareland Types 1a and some more densely vegetated parts of class 1b (as defined in *エラー! 参照元が見つかりません。*) that would have a high baseline carbon level. Further discussion of these suitable areas is in Section 6.

It is possible that some of the other bareland Types 1b and 1c might have a role in carbon sequestration under CDM rules. This would be either through line or enrichment planting or active management of natural regeneration. It is almost certain, however, that these actions would not attract the additional MAI of volume and biomass that NIRI would require. A natural forest regenerating with some silvicultural input might grow at stem volume MAIs of 2-5 m³/ha/year and, with a combination of natural regeneration and line enrichment planting at 10-20 metres between lines, the stem volume MAIs might reach 8-10 m³/ha/year. More details on similar vegetation types elsewhere are in Appendix 6.

Some areas currently under subsistence agriculture could also have a CO₂ sequestering role as part of CDM compatible agroforestry systems. It is beyond the scope of this study to cover these in depth. It is important to note that such

⁶ Strike rate is the percentage of cuttings that develop into plantable rametes after setting.

areas would also have to comply with the CDM criteria regarding their date of conversion from natural forest.

During the fieldwork the consultants were unable to travel freely in Xa Nahm Commune due to its proximity to the Laos border, and were also unable to take photographs. Furthermore, Jaakko Pöyry Consulting members were not able to travel to the southeast areas of potential bareland near the new HCM road works. Due to time constraints the Bô River remaining bareland areas were not seen first hand. The assumption that this area is plantable comes from DARD sources.

6. AREAS SUITABLE FOR CDM REFORESTATION

6.1 CDM Constraints at the A Luoi Local Level

Removing land from agricultural use where it would result in people clearing new land for agriculture would be classified as leakage.

6.2 Areas Available – Gross/Net Adjustment

The area figures given in the following text are estimates only and would need verification by actual survey prior to planting. “Gross” areas are those where losses have not yet been deducted for areas of rock, swamp, rivers, river buffers, roads, fire breaks, tracks etc.

For the planning purposes of this report it should be assumed that 80% of this gross area can be planted with exotics (i.e. *Acacia spp.*) and a further 5% of each region should be planted directly with native species. The native species have a much greater conservation value and should if possible be used as buffers along watercourses and any swamps. This gives a net:gross ratio of 85%.

During the course of the survey no areas of the Type 1a bareland suitable for CDM plantation was indicated to have particular cultural, biological or social significance that would mean that it had to be excluded from any project.

In-depth social and environmental impact assessment was beyond the scope of this project and would need to be undertaken at a later stage.

The history of the area indicates that great care would be required to avoid injuries from unexploded ordnance. Furthermore, during the course of any plantation development any significant war remains that were found would have to be reported to relevant authorities.

6.2.1 Hong Thy Commune

Table 6-1:
Plantable Areas of Hong Thy Commune

Gross Area	215 ha
5% planted to natives	11 ha
80% planted to exotics	172 ha
Net plantable area 85%	183 ha

The Hong Thy Commune has an estimated net plantable area of only 183 ha (215 ha gross) of potential CDM plantation land, all ex-garden sites. There are no areas of *Imperata cylindrica* or other grasses. While the FIPI maps show a much greater area, this is largely Type 1c bareland with high baseline carbon levels. Further CDM management over and above the estimated 215 ha would have to come from lower productivity line or enrichment planting. However, the

combination of better soils and lower altitude, at between 300-600 masl, make this one of the more productive areas.

Notably, the People's Committee, DARD and A Luoi FE all presupposed this to be an area of A Luoi District in T-T Hué Province despite stating that there was a dispute over this. Maps show this area as being in Quang Tri Province. During the fieldwork Jaakko Pöyry Consulting made the assumption that it would be included in the survey as, on paper, this Commune contained one of the larger areas classed as bareland. This decision was based on the supposition that if it were suitable for planting then arrangements could be made with DARD Quang Tri.

**Map 6-1:
Map of Hong Thy Commune Plantable Areas (Map areas shown in ha)**

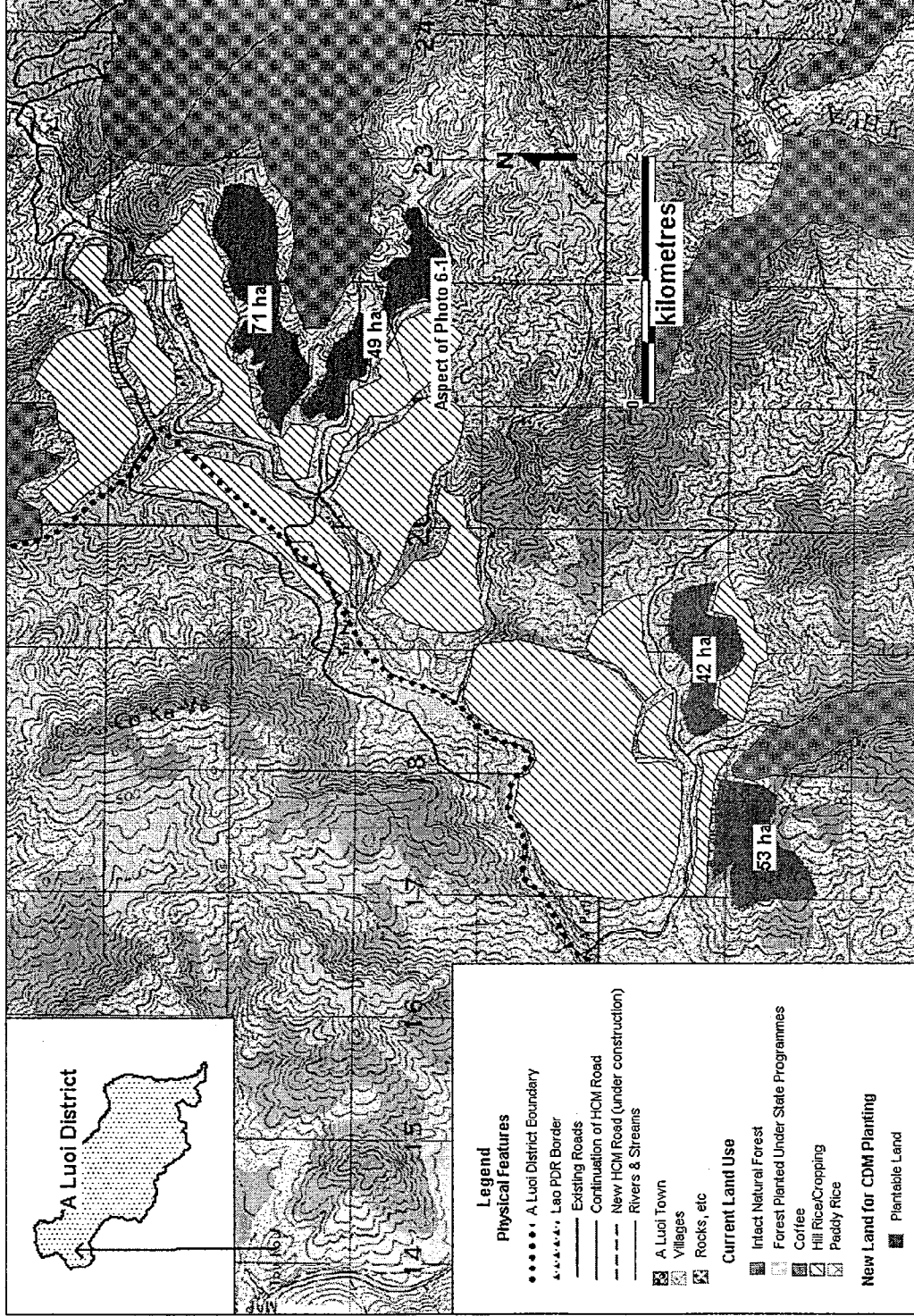


Photo 6-1:
Photo of Bareland Type 1b in Huóng Thy Commune that may be suitable for CDM Reforestation



6.2.2 HCM Road North (Huóng Bac, Huóng Trung and Huóng Vân Communes)

Table 6-2:
Plantable Areas of HCM Road North

Gross Area	907 ha
5% planted to natives	45 ha
80% planted to exotics	725 ha
Net plantable area 85%	770 ha

Jaakko Pöyry Consulting's calculations indicate 770 ha net (907 ha gross) are available for CDM plantations within this area, made up of smaller blocks interspersed with agricultural land. The existing vegetation on these sites is dominated by *I. Cylindrica* and other grasses, and has been repeatedly burnt. Photo 3-1, Photo 4-1 and Photo 6-2 show this area and the typical current vegetation type.

A Luoi FE sponsored planting is currently progressing in this area.

Map 6-2:
Map of HCM Road North Plantable Areas. (Gross areas shown in ha)

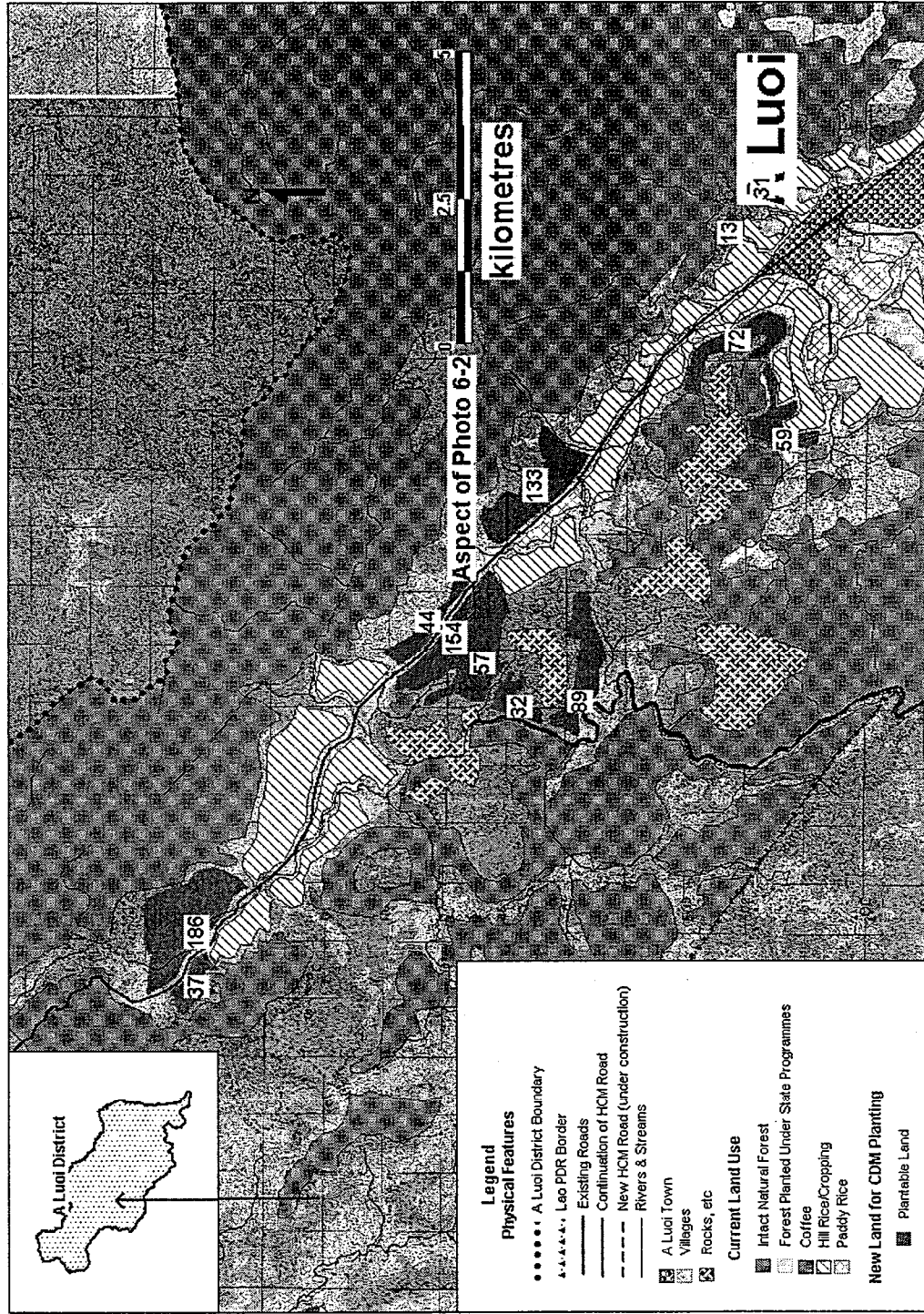
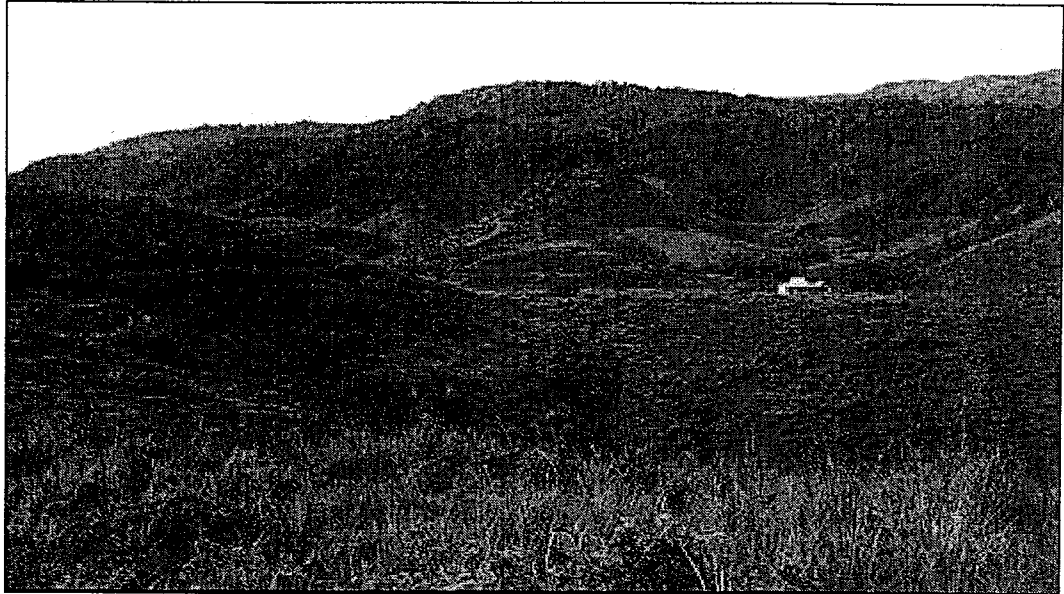


Photo 6-2:
Photo of A Luoi Valley North near HCM Road



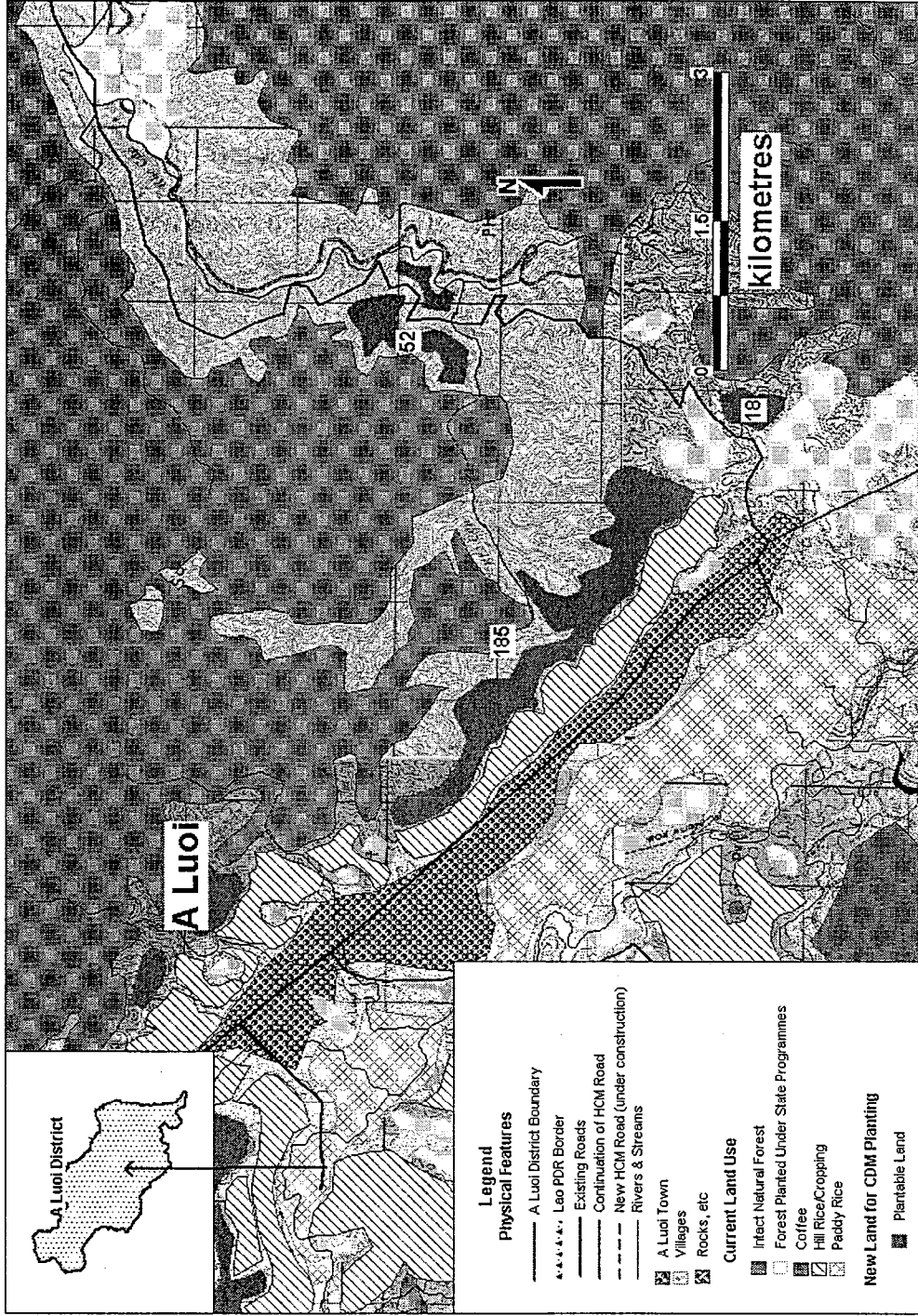
6.2.3 A Luoi Town (Thua Thien A Luoi, A Ngo and Huóng Quang Communes)

Table 6-3:
Plantable Areas of A Luoi Town

Gross Area	255 ha
5% <i>planted to natives</i>	13 ha
80% <i>planted to exotics</i>	204 ha
Net plantable area 85%	217 ha

In and around the town of A Luoi, between existing gardens and the intact natural forest, there are about 217 ha net (255 ha gross) of available land that was once used for agriculture. A further estimated 59.5 ha (70 ha gross) is located on grassland sites along road 49 heading east (included in above figures). Additional area may be available through enrichment planting of the barelands Type 1b and 1c. Photo 5-1 gives an example of this location.

Map 6-3:
Map of A Luoi Town Plantable Areas. (Gross areas shown in ha)



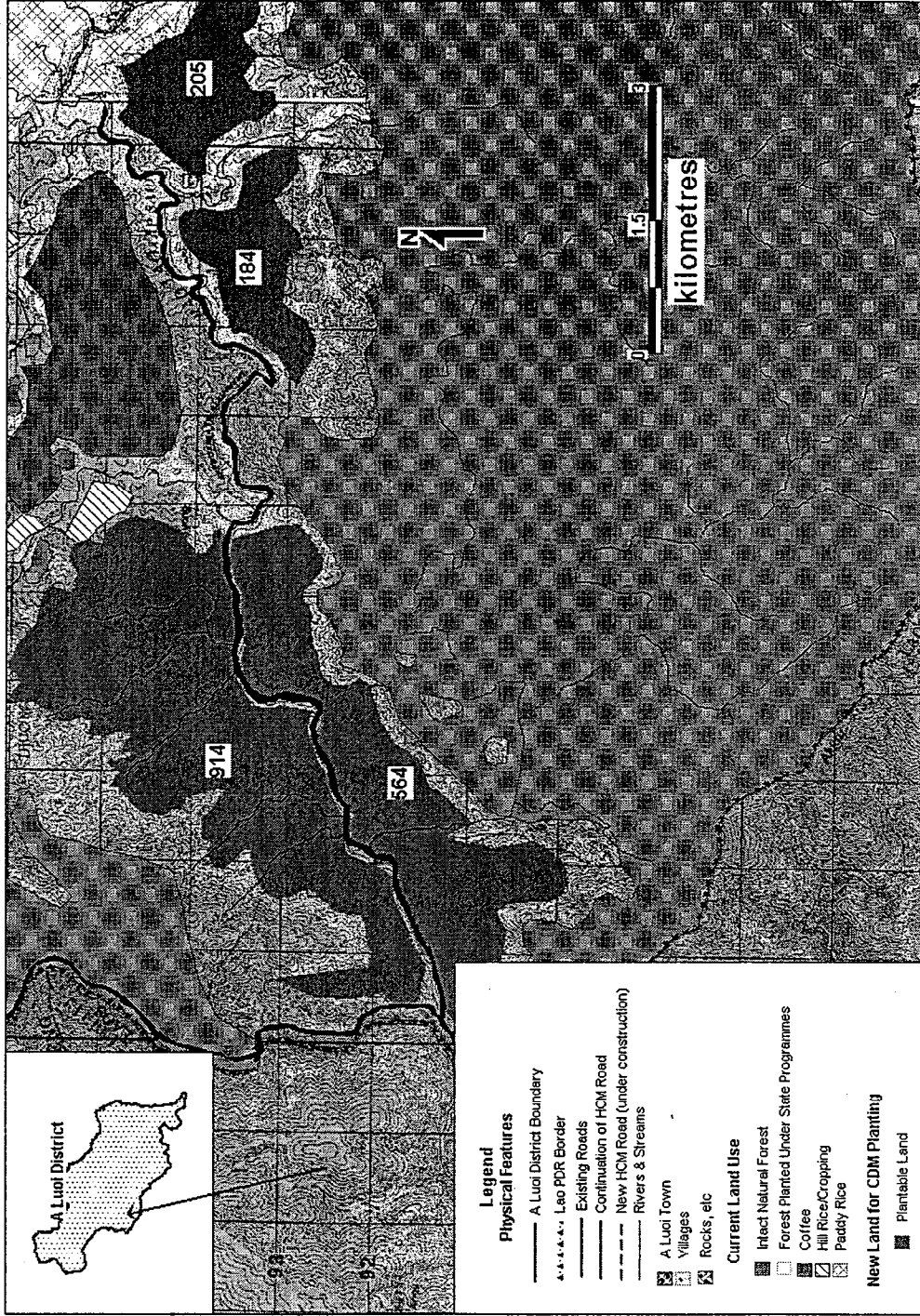
6.2.4 A Sap River Valley (Xa Nhân Commune)

**Table 6-4:
Plantable Areas of A Sap Valley**

Gross Area	1 867 ha
5% planted to natives	93 ha
80% planted to exotics	1 493 ha
Net plantable area 85%	1 586 ha

According to the FIPI maps this area zone contains the largest potential CDM plantation area. Unfortunately Jaakko Pöyry Consulting's representative was not able to gain access to the middle of the area and could not take any photographs due to the proximity of the Laos border. However, the area appeared to be mostly grassland to approximately 700 masl. Thus it is estimated that there is 1 586 ha net (1 867 ha gross) within the valley.

Map 6-4:
Map of A Sap River Plantable Area. (Gross areas shown in ha)



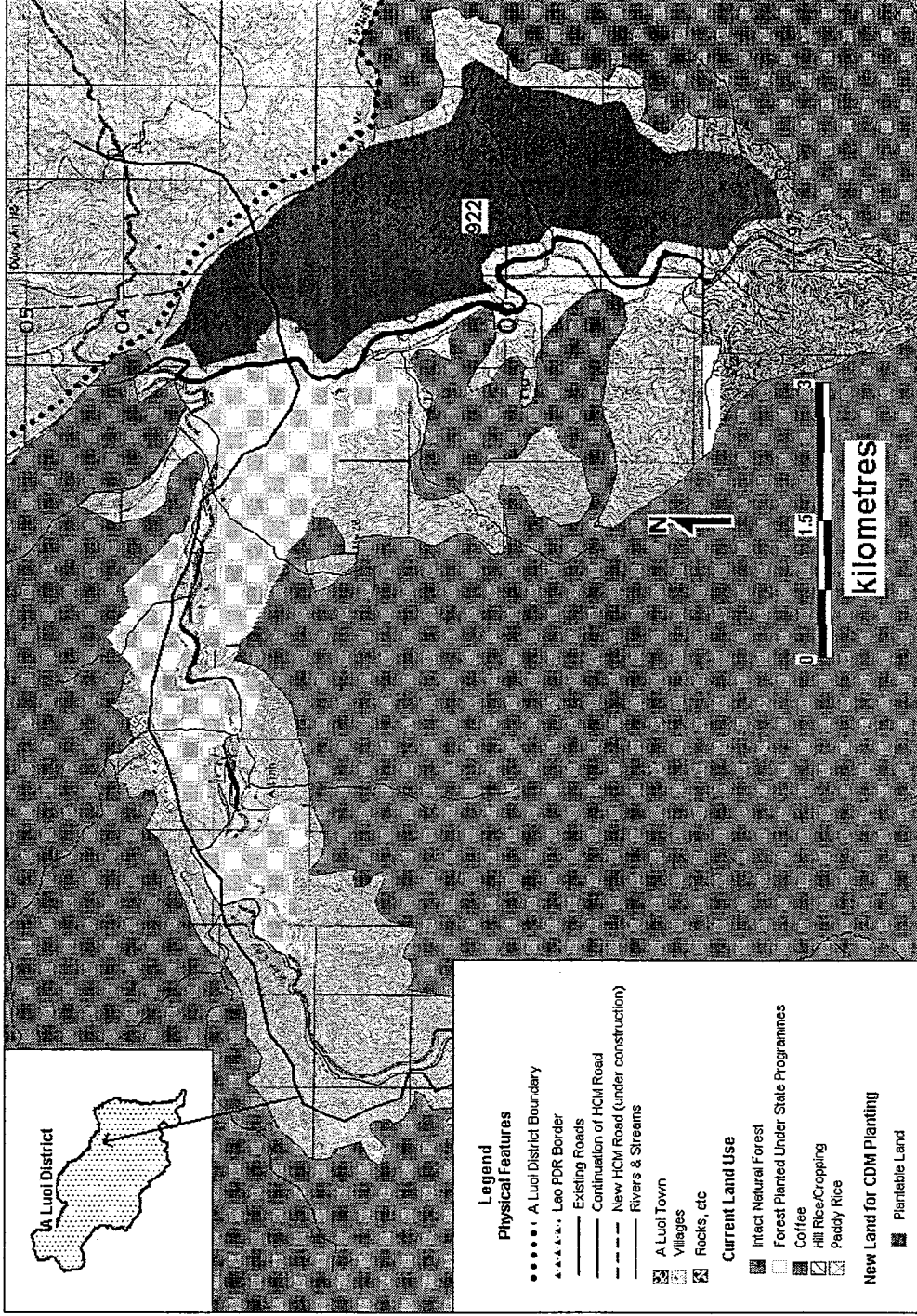
6.2.5 Bô River Catchment (Huông Ha Commune)

Table 6-5:
Plantable Areas of Bô River Catchment

Gross Area	922 ha
5% planted to natives	46 ha
80% planted to exotics	737 ha
Net plantable area 85%	783 ha

It is estimated from DARD sources that there is a further 783 ha net (922 ha gross) of Type 1a bareland in and around the existing protection forest. Further areas of bareland of unknown type continue south in the Rao River Valley towards the A Chau Valley. During the field visit the consultant was not able to access this area and inquiries into the vegetation there were inconclusive.

**Map 6-5:
Bo River Catchment Plantable Area. (Gross areas shown in ha)**



6.2.6 HCM Road South (Huóng Phong Commune and A Luoi FE Land)

Table 6-6:
Plantable Areas of HCM Road South

Gross Area	569 ha
5% planted to natives	29 ha
80% planted to exotics	455 ha
Net plantable area 85%	484 ha

There are an estimated 484 ha net (569 ha gross) of infilling of plantation along the HCM road heading south to A Chau. The existing vegetation is bareland Type 1a as shown in Photo 6-3.

DARD has also offered some of the older pine areas (estimated at 713 ha) for harvesting and restocking under the CDM project⁷. This would increase the net area of the project, but would have to be classed as either a carbon leakage or a constraint on the baseline.

⁷ Offer made by Mr Hy, DARD T-T Hué in conversation 16 September 2002.

Map 6-6:
 HCM Road South Plantable Area. (Gross areas are shown in ha)

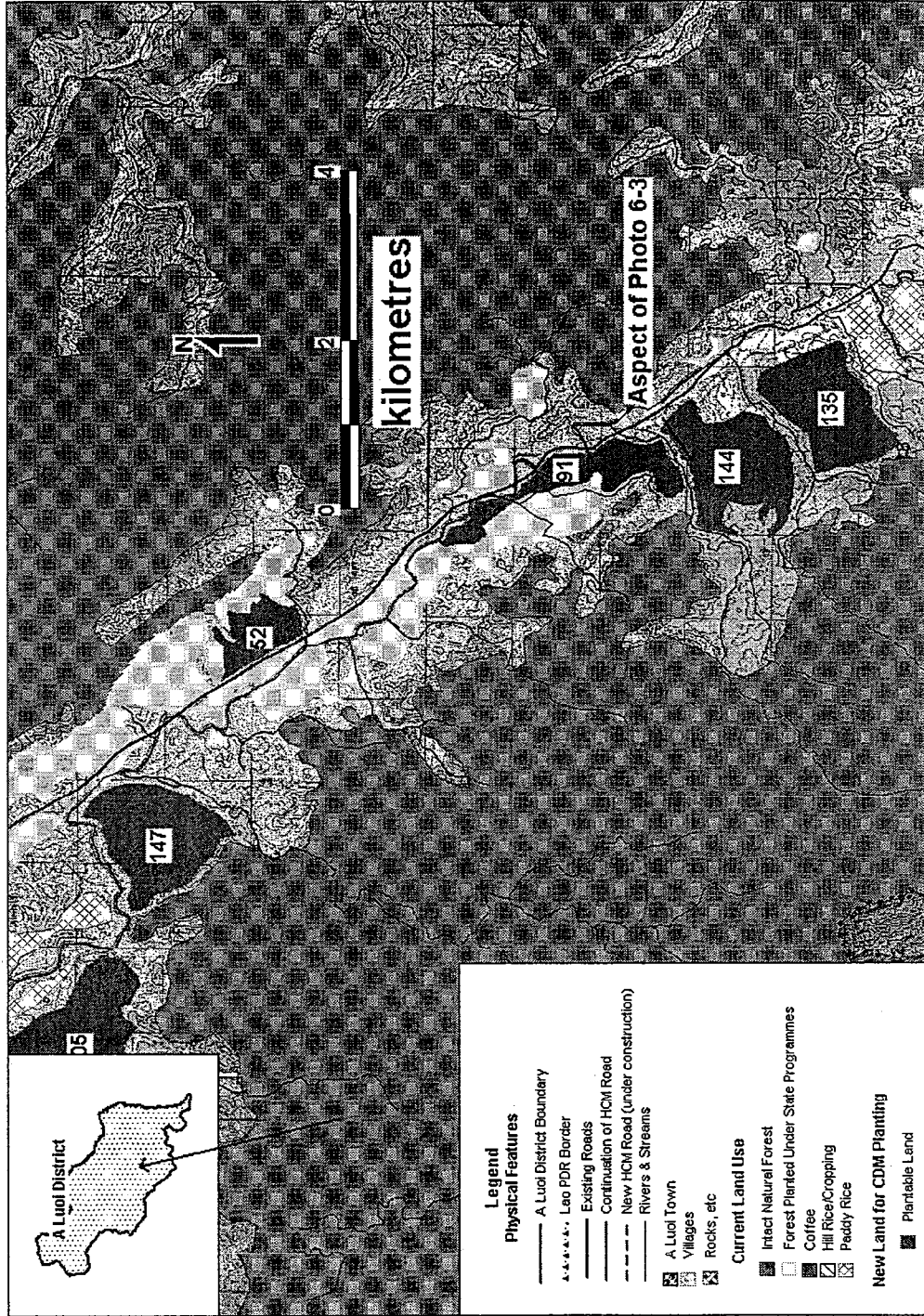
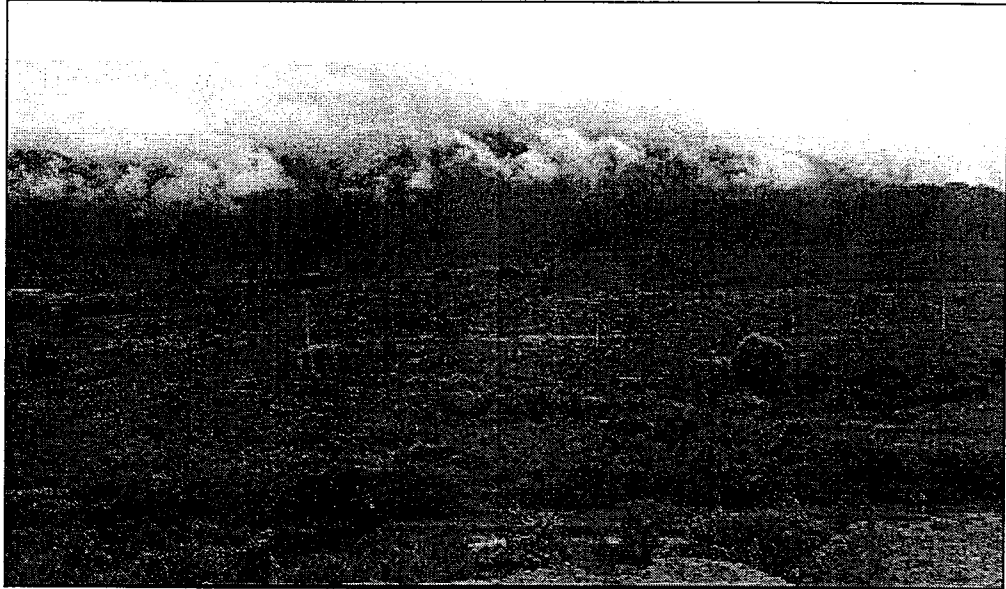


Photo 6-3:
Photo of Plantable Areas Across the A Shau River from The HCM Road heading South



6.2.7 A Shau Valley (Đông Sơn and A Dot Communes)

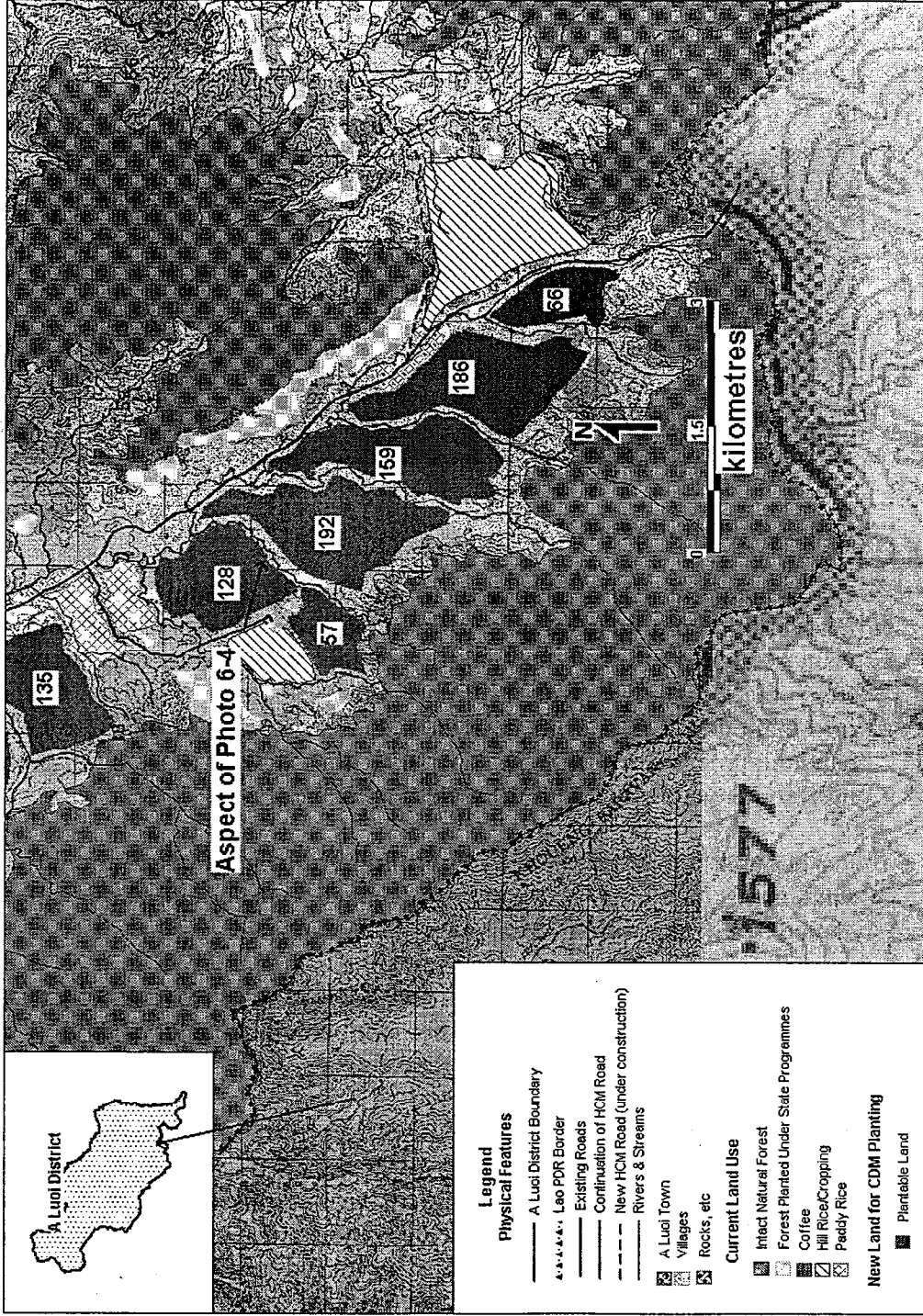
Table 6-7:
Plantable Areas of HCM Road South

Gross Area	788 ha
5% planted to natives	39 ha
80% planted to exotics	630 ha
Net plantable area 85%	669 ha

There is an estimated 669 ha net (788 ha gross) of land that can be planted within the area of the old US airbase in A Shau Valley. Much of this land is currently grass and shrub (see Photo 6-3) and due to dioxin contamination has very limited use for agriculture.

The intense activity on the site in the past has led to ground compaction that, along with a high water table, will impede tree root formation. It would be strongly advised to clear the whole site of old ordnance before starting any forestry work. This could be combined with a deep rip or plough to ameliorate the compaction.

Map 6-7:
A Shau Valley South Plantable Land. (Gross areas are shown in ha)



**Photo 6-4:
View South and East Over the A Shau Valley Plantable Areas**



6.2.8 Other Potential Areas

Other potential CDM plantation areas almost certainly exist within A Luoi District but were not available for the consultant to view at the time of the field visit, particularly in the southeast. It would be recommended to view the area from the air either with a light aeroplane or helicopter. Other available information sources do not provide adequate resolution to differentiate between bareland types with sufficient accuracy – for example to distinguish a grass/scrub mix from a young *Cinnamomum cassia* plantation.

Further areas could be planted by infilling between existing agriculture. However, such areas can only be readily calculated once a project is underway, and difficulties in controlling leakage would be expected.

Apart from the prospects of natural forest management and enrichment planting of bareland types 1b and 1c, a further option might include various agroforestry systems within the mixed cropping matrix.

Agroforestry is a known component of experimental CDM projects elsewhere in the world. Though it lies beyond the scope of this study to cover the topic of agroforestry in any detail, it is noted that agroforestry systems could possibly enable large areas of land currently under food production to have a CO₂ sequestering role. These areas are currently outside the area estimations of plantation made in this report. It would also be more difficult to control both leakage and CO₂ fixation rates from agroforestry.

A successful project will certainly contain a mix of land/forest management systems and must remain mindful of the end use of the forest after the commitment period so as to take into account the preferences of local people.

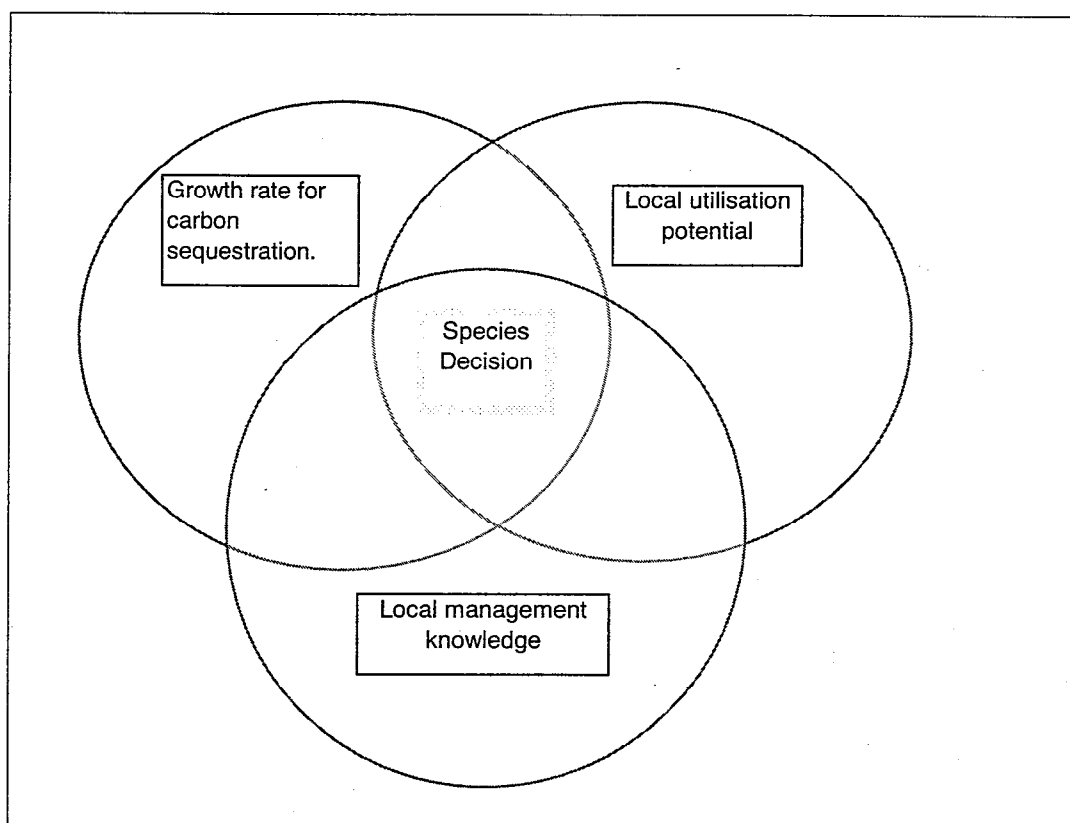
Whilst discussing incomes with local householders it became apparent that the potential cash flow from 661 programme planting over the project period of 8 years is some threefold better than an income from agriculture alone, even when discounted at 15%. However, this does not mean that householders will necessarily convert agricultural land to CDM forest and great caution is advised in making any assumptions in this regard. Most of the hill rice is for subsistence use by the householders and loss of land to forestry will be perceived as putting their livelihoods in strategic danger. There may also be complications with perceptions of land tenure and rights for forestland. Furthermore, under existing CDM regulations, if a householder converted agricultural land to planted forest and then cleared more land for agriculture this additional clearing would be class as leakage.

7. SPECIES CHOICE

7.1 Species Choice by Area

The choice of species for a given site should be a function of three factors as shown in Figure 7-1 below.

Figure 7-1:
Conceptual Diagram of Species Choice



1. **Growth Rate.** The species of choice ideally needs to be able to sequester carbon at the desired rate. Wood density is also an important factor here.
2. **Local Utilisation Potential.** The chosen species needs to fulfil requirements other than pure carbon sequestration. After the abatement period it needs to continue to have a protection or production function, otherwise its use to local inhabitants will be negligible or may even be seen as problematic. The status of the carbon locked in the plantations after the abatement period is not clear.
3. **Local Management Knowledge.** It is desirable that any species choice is already known to be a good performer within the locality where it is to be planted. Local skills in nursery propagation, mitigation of pests and diseases and silviculture are all an advantage, especially in a project that does not propose intensive management oversight.

The potential growth rates (MAI m³/ha/year) of certain plantation species under intensive management for timber production are shown in Appendix 4.

7.2 Species Choice by Area

It would be best to deal with as few different species as possible given the relatively small area of plantation to be established, the speed at which areas need to be developed and simplicity of maintenance management. There are however significant differences in altitude and soil condition between the different areas that will require careful provenance-site selection

At present Jaakko Pöyry Consulting would recommend the use of the exotics *Acacia mangium*, with additional *A. auriculiformis*, *A. auriculiformis x mangium* hybrid and *A. crassicarpa* trial plantings in all areas.

All the above exotic species have superior performance in competition with *Imperata cylindrica* and other grass species and, in spite of the fact that they are fast growing species, they have reasonably high densities (400 kg/m³ and above).

It is important to trial various provenances of these acacia species in order to maximize potential growth rates and densities.

In addition to these exotic acacias, where native species are required (see Section 6-2) it is recommended that trial work continue with the promising indigenous species *Cinnamomum cassia*, *Hopea odorata* and *Aquilaria crassna*. Indigenous species, despite their slower growth rates, have a role to play for planting near watercourses to satisfy environmental concerns and for potential enrichment and line planting if they are shade tolerant. All the acacias mentioned above are too demanding of light to stand any shade when young.

A. mangium should be planted operationally if the project needs to start quickly, as all systems are already in place. The biggest silvicultural problem will be early maintenance of stands to prevent their suppression and death from grass competition. Trials will show results of species and provenance interaction with weed competition after one year, allowing rapid management utilization of results.

If the growth rates for the chosen species are to be maximised it is very important to choose the correct provenance⁸ of genetic material for planting. This will initially require careful consultation with seed providers, and expert opinion as to the locality for planting and the existing geographic range of the species and its seed sources⁹. This would be followed by experimental trial work involving the most promising provenances recommended.

⁸ Provenance (or geographic source or geographic race denotes the original geographic area from which seed or other propagules are obtained.

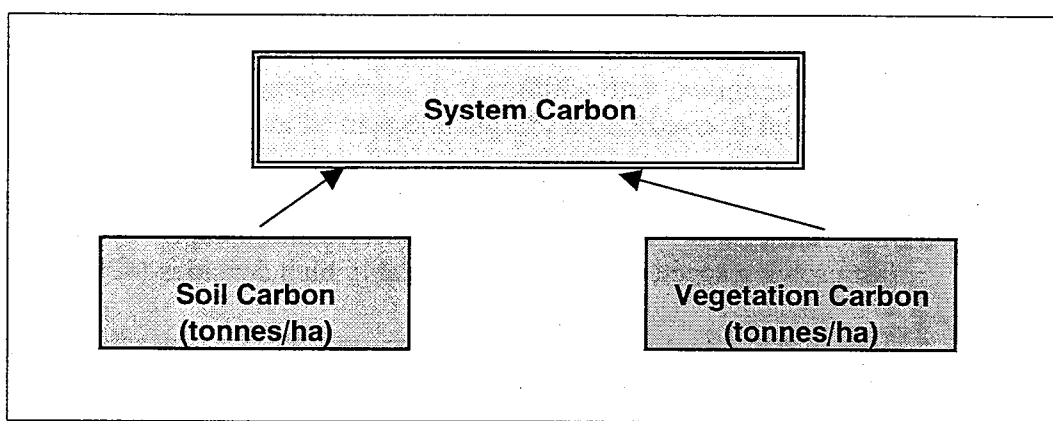
⁹ Seed source is the exact origin ie. Place from where the seed comes.

8. POTENTIAL GROWTH RATES

Before looking more closely at the growth rates found in the plantation areas in A Luoi Valley and making assumptions and predictions on what might be possible it is important to define terms.

Projects sequestering CO₂ ultimately rely upon the mass of carbon held in the vegetation and soil within the system boundaries. See Figure 8-1 below. This carbon would normally be expressed as tonnes per hectare (t/ha or tonnes/ha).

Figure 8-1:
Schematic Plan of Total System Carbon Components



It is beyond the scope of this study to estimate the carbon components of either the soil, necromass (forest floor litter) or species other than those planted.

The mass of carbon in the vegetation is directly related to the amount of total biomass – again expressed as tonnes/ha. Total biomass is the total mass of living vegetation present. As a general rule for planning purposes one may assume that 1 tonne of biomass represents 0.5 tonnes of carbon¹⁰.

Equation 1:
Relationship Between Total Biomass and Total Carbon

$$\text{Mass of Carbon In Vegetation} = \text{TOTAL BIOMASS} * 0.5$$

The scope of this Report is to estimate the biomass of plantation trees established under a CDM plantation. Thus, hereafter the total biomass shall refer to the total biomass of these trees ONLY. The definition will NOT include other non-planted vegetation that might be present¹¹.

¹⁰ Reference from Climate Change Position Paper. Jaakko Poyry Group. (2000)

¹¹ Other vegetation will be tree, shrub and herbaceous species that have seeded themselves within the planted forest.

Total Biomass in this Report is therefore the sum of the biomasses of:

1. stem
2. bark
3. branches
4. leaves
5. roots

For the planted trees. Stem, bark, branches and leaves on their own without the roots are the **Above Ground Biomass**.

There are two ways to calculate the biomass of a stand of trees.

1. **Direct Allometric Equations.** A few tree species have had equations derived for them in certain locations that allow direct estimation of some component of the total biomass to be calculated from measured parameters (normally diameter at breast height – DBH)¹².
2. **Indirect Density Methods.** It far more common to find allometric equations that derive estimates of stem volume either under or over bark. These can be used and the volume figures converted to total biomass using multipliers.

For consistency the second method is used in this Report.

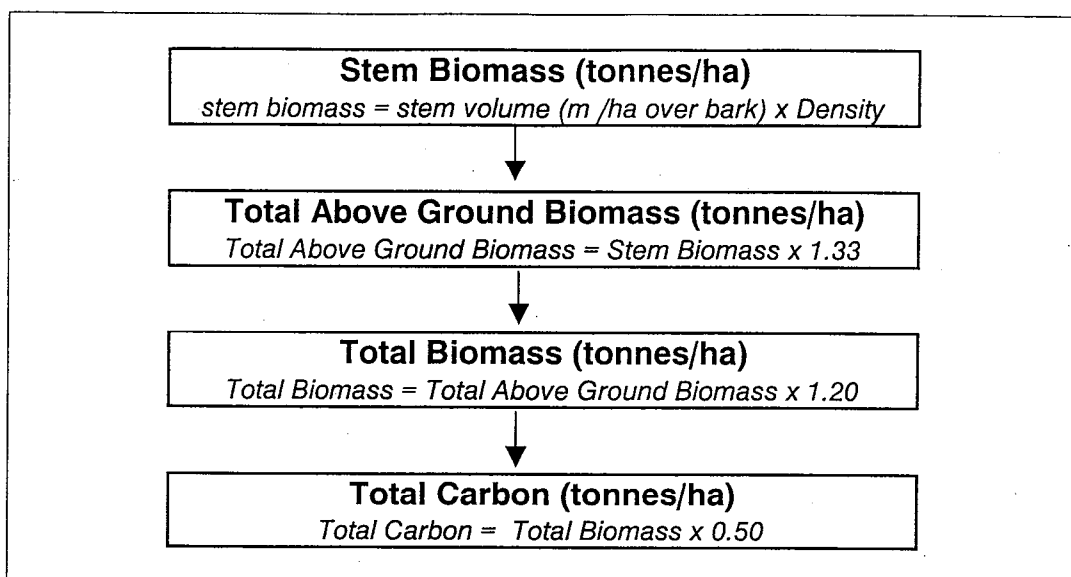
It is also commonplace to express the rate of tree or vegetation growth as being the **Mean Annual Increment (MAI)** expressed as units per hectare per year.

The rate of change of any of the parameters mentioned above can be expressed as MAIs, be it MAI of carbon sequestered in tonnes/ha/year, MAI Total Biomass in tonnes/ha/year or MAI stem volume m³/ha/year.

The series of calculations are shown below in Figure 8-2.

¹² For example the equations in: Lim (1988). Reference in *Acacia Mangium – Growing and Utilisation*. ACIAR Publications.

**Figure 8-2:
Schematic Example of Total Biomass and Carbon Calculation**



Notes:

1. Density used is 450Kg/m³ for Acacia species (from *Acacia mangium – Growing and Utilisation*. ACIAR Publications. Density For *Pinus Keyisia* this is 540Kg/m³ and *Cinnamomum cassia* 430Kg/m³, both taken from FAO Forestry Paper 134).
2. The 1.33 multiplier for Total Biomass come from Lim (1988) Studies on *Acacia mangium* in Kemasul Forest, Malaysia. I. Biomass and Productivity. J. Tropical Ecology 4:293-302. The 1.20 multiplier for Total Biomass comes from Position Paper on Climate Change. Jaakko Poyry Group 2000.
3. Conversion factor of 0.5 for biomass to carbon taken from Climate Change Position Paper. Jaakko Poyry Group (2000) and other sources.
4. The density of the native species (0.64) comes from FAO Forestry Paper 134

8.1 Actual Growth Rate of Measured Plots

Jaakko Poyry Consulting, DARD and A Luoi FE employees measured 9 plots in A Luoi District over the course of two days. Details of the plots are in Appendix 2.

The plantations of A Luoi District are not widespread. The lowland areas have *Acacia mangium*, *A. auriculiformis* and *A. mangium x A. auriculiformis* hybrids. The higher altitude stands are mostly of *Pinus keyisia*, *Pinus merkusii* and *Cinnamomum cassia*.

New plantation expansion currently planned in A Luoi will be with the aforementioned acacias and *Cinnamomum cassia*.

There were no higher altitude acacia stands apart from the two trial stands in the A Shau Valley area sampled with plots 1 and 2. Thus the age range for sampling the acacias is very limited and it is impossible to produce a meaningful growth curve from the collected data.

In the tables and figures below MAI means standing volume of tree stem including bark, divided by age.

**Table 8-1:
Table of Standing Volumes, Total Biomass and Estimated Carbon Mass from
Measured Plots**

Plot No.	Plot Location	Species	Age	Stem Volume/ha Over Bark m ³	Above Ground Biomass (tonnes/ha)	Total Biomass (tonnes/ha)	Est. Total Carbon Content (tonnes/ha)
1	A Shau Valley	<i>Acacia mangium</i>	6	67.7	40.5	48.6	24.3
2	A Shau Valley	<i>Acacia mangium</i>	6	70.1	41.9	50.3	25.2
3	Bô River Nursery	<i>Acacia mangium</i>	5	77.0	46.1	55.3	27.7
4	Bô River	<i>Acacia mangium</i>	5	99.8	59.8	71.7	35.9
5	Bô River	<i>Acacia mangium</i>	5	99.4	59.5	71.4	35.7
6	Bô River	<i>Acacia auriculiformis</i>	7	62.0	37.1	44.5	22.3
7	A Luoi Valley	<i>Cinnamomum cassia</i>	12	67.7	38.7	46.5	23.2
8	A Luoi Valley	<i>Pinus Keyisia</i>	12	166.1	119.3	143.2	71.6
9	A Luoi Valley	<i>Pinus keyisia</i>	12	67.8	48.7	58.4	29.2

Note: The high MAI value for the *Pinus keyisia* in plot 8 should not be taken as a uniform figure for the whole 700+ ha of pines planted.

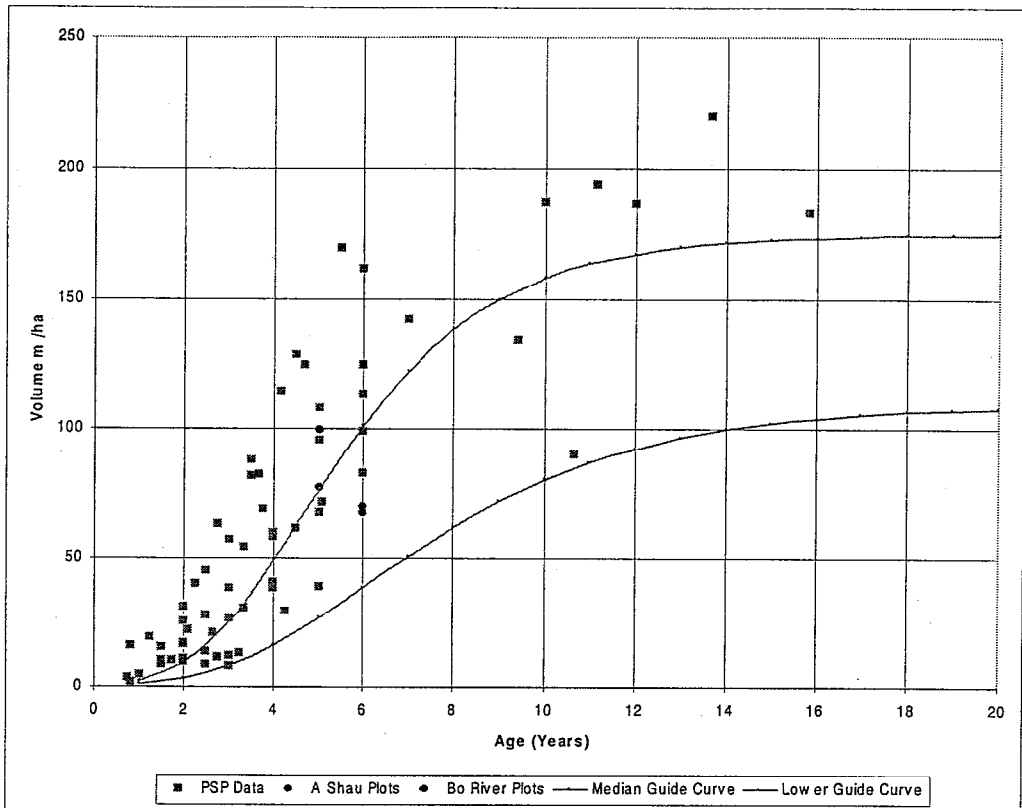
**Table 8-2:
Estimated MAIs from Measured Plots**

Plot No.	MAI Volume over bark (m ³ /ha/year)	MAI Total Biomass (tones/ha/year)	MAI Carbon (tonnes/ha/year)
1	11.3	8.1	4.1
2	11.7	8.4	4.2
3	15.4	11.1	5.5
4	20.0	14.3	7.2
5	19.9	14.3	7.1
6	8.9	6.4	3.2
7	5.6	3.9	1.9
8	13.8	11.9	6.0
9	5.7	4.9	2.4

8.2 Potential Growth Rates by Planted Area Assuming *Acacia mangium* Planting

It is possible to make some estimate of stem volume MAI of over bark volume at the age of 7 years – the parameter requested by NIRI. This is achieved by taking the yields from the five *A. mangium* plots and superimposing them on to a data set from another plantation with similar climatic conditions and an altitude range of 10-400 masl. Using the guide curves fitted to the previous dataset it can be estimated that the Bô River plots could have a mean stem volume MAI of 17-18 m³/ha/year at 7 years and the A Shau Valley plots might reach 10-11 m³/ha/year.

Figure 8-3:
Bô River and A Shau Valley *Acacia mangium* Plot Data Superimposed onto a Jaakko Poyry Data Set. This is for Stem Volume with Bark Only



Notes: The Guide curves in the graph above are fitted to the underlying "PSP" dataset and NOT the NIRI Feasibility study data.

Jaakko Pöyry Consulting experience from Indonesia and elsewhere indicates that improvements in tree provenance selection and breeding can have a profound effect on growth rates. Increases in stem volume MAI of up to 7 m³/ha/year have been recorded from provenance selection alone.

Further productivity increases could also be made through better plantation maintenance and silviculture.

Such increases would result from intensive management practices that may be unrealistic in the current A Luoi setting. A 7m³/ha/year stem volume MAI increase in the Bô River area would represent a 40% increase. However, a more conservative 20% increase may be practical for planning purposes.

Table 8-3 below contains estimates of MAI of stem volume over bark with a 20% increase from estimated current levels at 7 years and also estimates the same stem volume MAI on areas currently without a reference crop to measure. This estimate is based on the bareland's potential productivity. MAIs for Total Biomass (tonnes/ha/year) and Total Carbon (tonnes/ha/year) are also included.

**Table 8-3:
Possible Growth Rates of New *Acacia spp* CDM Plantation in A Luoi by Planting
Region**

Region	Altitude Range	Bareland Class	Estimated MAI Stem Volume (m ³ /ha/year)	Estimated MAI Total Biomass (tonnes/ha/year)	Estimated MAI Total Carbon (tonnes/ha/year)	Est. Net Area (ha)
Bô River	100-200m	1a	21-20	15.1-14.4	7.5-7.2	737
A Shau Valley	600m	1a	13-12	9.3-8.6	4.7-4.3	630
HCM Road South	600m	1a	13	9.3	4.7	455
A Luoi Town	600-700m	1a	13	9.3	4.7	204
A Sap River	600-700m	1a	13	9.3	4.7	1 493
HCM Road North	600-700m	1a	13	9.3	4.7	725
Huóng Thy Commune	300-500m	1b	15	10.8	5.4	172
Native Species all areas	100-700m	1a/1b	6	6.1	3.1	276

Notes: Any calculation discrepancies will be due to rounding errors.

9. RISKS

Forestry, as with all ventures, has risks involved that can be identified and assessed by prudent management in order to minimise or mitigate its exposure.

9.1 Environmental Risks

9.1.1 Fire

The danger of fire comes from three combined sources:

1. People
2. Fuel
3. Weather

Fire will be an ever-present risk to any plantation. Fires are likely to break out at any time apart from the September – November monsoon period. The driest time of the year is January – July with peak temperatures in March – April and these will be the periods of most risk when fires are likely to spread and be harder to control.

The acacias and indigenous species recommended for the plantation have a lower tolerance to fire compared to such species as *Tectona grandis*, *Gmelina arborea* and some eucalypts. This is because the natural habitats of tropical lowland rainforests from which they originate are not prone to fire.

Species that are more fire tolerant tend to come from drier, more seasonal regions of the tropics. The two species mentioned above are examples of this. At the extreme are certain eucalypt species that require fire as part of their life cycles. These species would not grow in such a high rainfall area.

However, the rapid early growth of the *Acacia spp.*, the removal of the grasses and subsequent encouragement of a more diverse native ground flora should help alleviate fire danger.

Active management measures are important and include calculating danger levels, installing fire watchtowers and fire breaks, and of course the ability to quickly control and extinguish fire outbreaks. However the biggest single factor will be relationships with neighbouring households. The more value they place in the plantations the less chance there is of fire.

Internal firebreak areas have been allowed for within the net areas calculated for the plantation. Where the plantations abut on to agricultural land additional areas may be required.

9.1.2 Flood

The risks of flood are quite low in all the areas apart from A Sap Valley and A Shau Valley. In other areas the plantable land lies away from the direct course of the rivers and often at a much higher level. Wherever possible, paddy rice is immediately adjacent to the rivers.

In A Sap and A Shau this not the case and, judging by the course of the rivers now, compared to 1970 when the 1:50 000 scale maps were produced, there have been numerous local floods.

The following can reduce the risk to the plantation:

1. Do not plant within the levée banks of a river.
2. Plant species able to withstand immersion in water. For example *Acacia crassiparpa* is known to be able to withstand water inundation better than *A. mangium*.

It is pertinent that the main purpose of these plantations, from the perspective of the Vietnamese Government, is to help prevent floods further downstream.

9.1.3 Landslips

In areas of high rainfall and steep slopes, where natural vegetation has been removed, landslides are a constant risk. In A Luoi District the risk will be greatest during the September – November monsoon period.

As the purpose of the plantations is protection forest, areas of >30° slopes will have to be planted. However, it is recommended that for any slopes over 15° there is no mechanical land preparation and for areas of >30° the contour planting practices are maintained.

9.1.4 Wind

According to DARD sources there have been no extreme wind conditions in A Luoi District. There was some evidence of wind damage in the A Shau Valley *Acacia mangium* plots.

9.1.5 Pests and Diseases

There were no serious pests or diseases observed on acacia stands in A Luoi District. There are potential risks from a range of defoliating and boring insects and root damaging nematodes that would need to be monitored. Similar care would have to be taken to monitor fungal, bacterial and viral diseases.

Control measures would be required for young stands to prevent damage from cattle, goats and firewood collectors.

9.2 Socio-Economic Risks

9.2.1 Land

The greatest socio-economic risk lies with land use. This feasibility study has made estimates of land availability based upon limited information sources at the time of the short field study. Further refinements will have to be made to these figures as the project cycle develops.

Problems of lack of land availability or encroachment may arise if the local population see that plantation establishment is depriving them of their land requirements. These issues are best addressed by sensitive assessment of local needs by an experienced social forester, combined with extension advice for landholders on how to increase their productivities.

9.2.2 Labour

According to DARD sources the maximum potential rate of plantation establishment in A Luoi would be 700 ha per year. The limiting factors are infrastructure and labour/supervision. The costs of these factors need to be included in any financial modelling.

9.2.3 Other Stakeholder Perceptions

Irrespective of the protection forest title and CO₂ sequestering ability of the proposed CDM plantation, there are sectors of the NGO community and private individuals who might have a negative view of any new exotic forest planting.

It is therefore important that as many people as possible, who are practically seen as stakeholders in the project, are involved in the feasibility work. This has already started with the meetings with WWF Indochina.

Notes on the meeting with WWF Indochina are in Appendix 5.

As the A Luoi Valley has significant intact natural forest it attracts widespread interest in its native fauna and flora. It is important to the success of the project and its inclusion in the CDM framework that these issues are addressed.

9.3 CDM Related Risk

The first section of this report has already dealt with the fact that the CDM criteria against which a proposed project will be judged have yet to be fully decided. This in itself is a major risk as it is not clear against what criteria the project will be judged.

Jaakko Pöyry Consulting would strongly recommend NIRI to follow the current guidelines of the Forest Stewardship Council Principles and Criteria wherever

possible to ensure that they operate within already internationally accepted sustainable forestry practices. It is expected that CDM criteria will require similar standards.

Advice should also be sought on measurable indicators of development and sustainability for project reporting purposes.

As yet there would appear to be no legal framework for the ownership of carbon rights in Vietnam. Within Vietnam, Kyoto Protocol and greenhouse gas matters fall under the remit of Ministry of Science, Technology and Environment (MOSTE).

APPENDIX 1

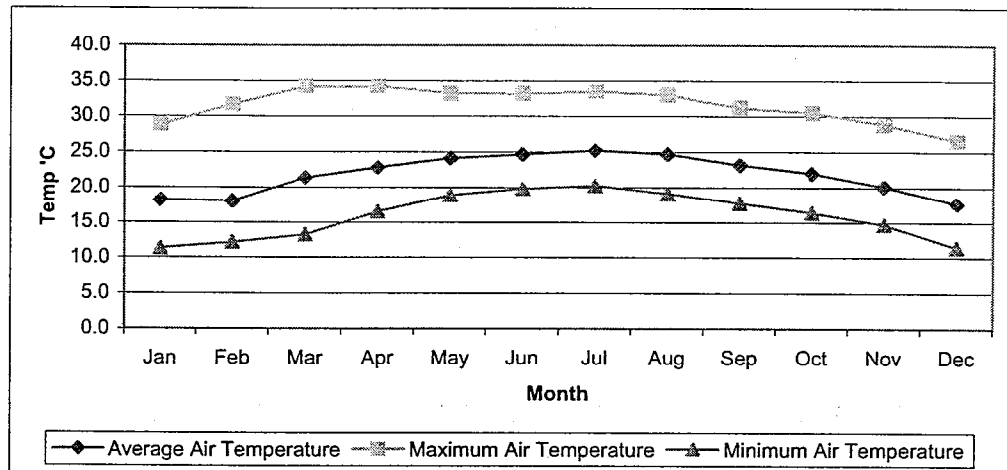
Climatic Data from A Luoi Weather Station

1. CLIMATIC DATA FROM A LUOI WEATHER STATION.

The following tables and charts relate to data collected from the A Luoi weather station from 1996 to 2000 inclusive provided by DARD Thua Thien Hué.

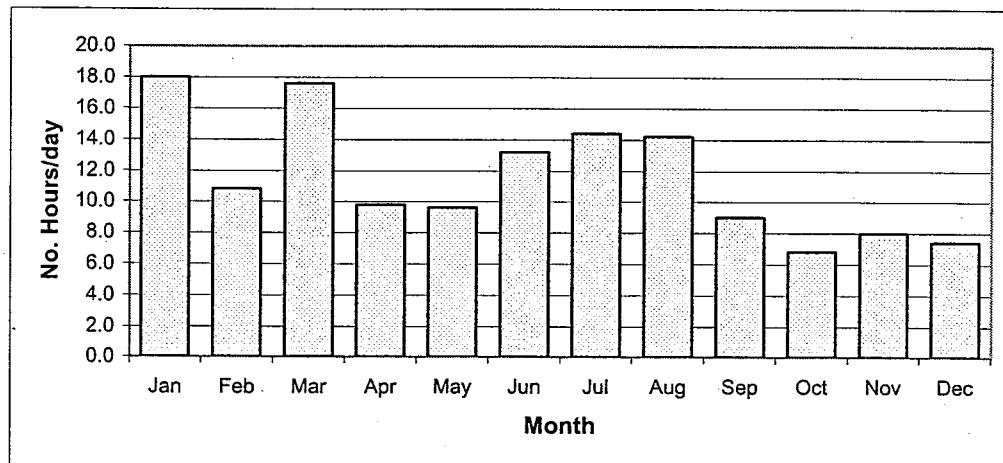
1.1 Air Temperature

**Figure 1-1:
Chart of Mean Annual Temperatures**



1.2 Sunshine

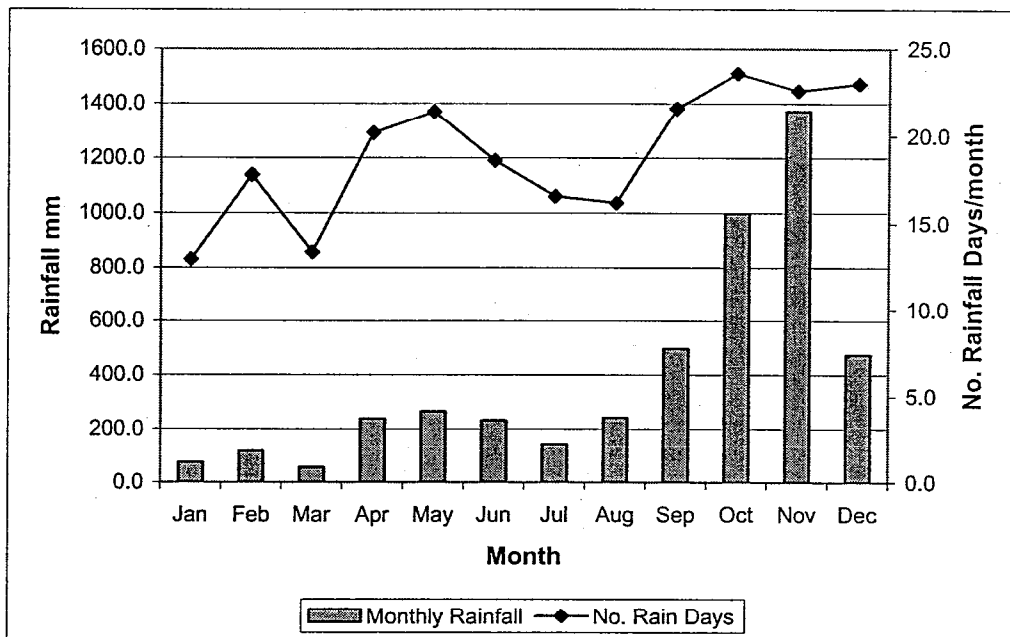
**Figure 1-2:
Chart of Mean Monthly Sunshine Hours**



1.3 Rainfall

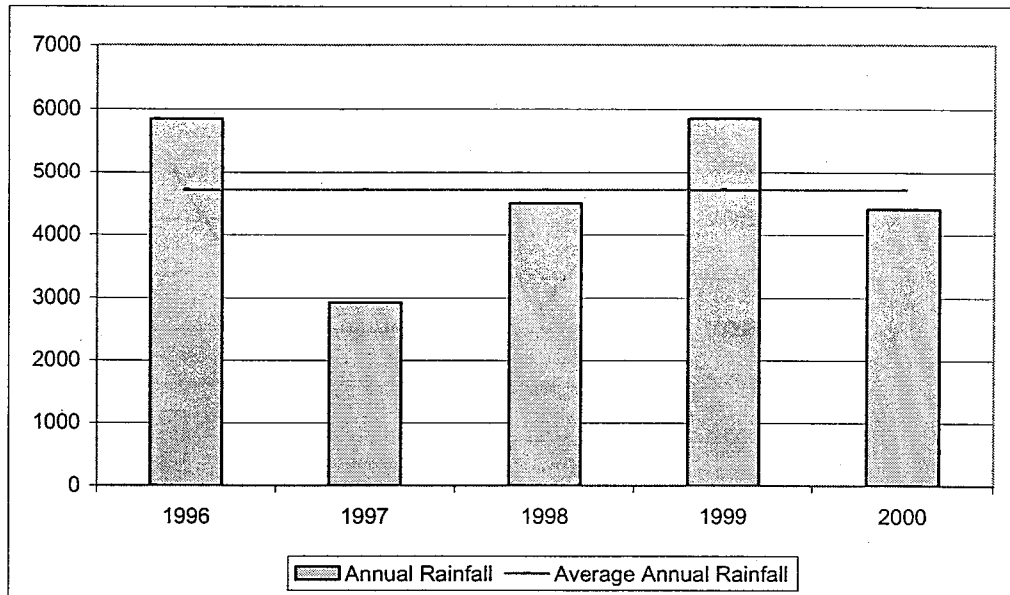
1.3.1 Monthly Rainfall.

Figure 1-3:
Average Number of Rain Days per Month and Monthly Mean Rainfall



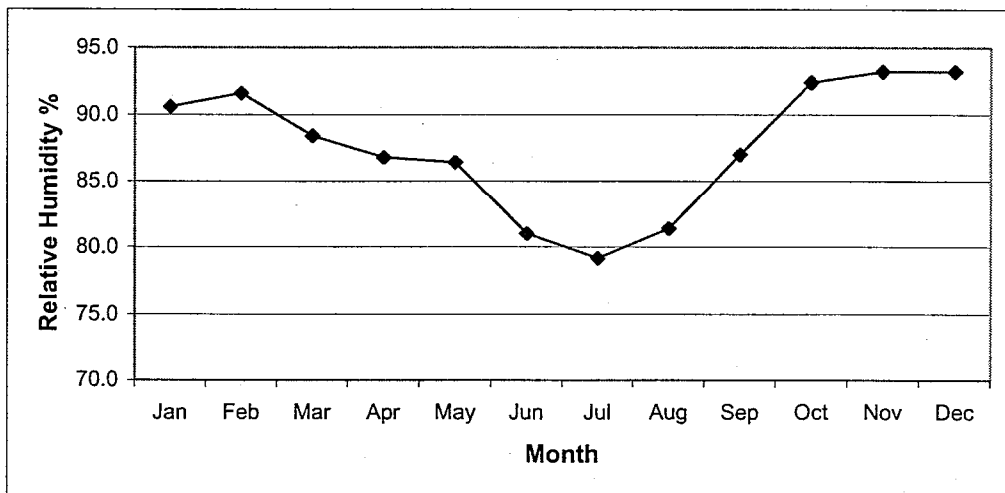
1.3.2 Annual Rainfall

Figure 1-4:
Mean Annual Rainfall



1.4 Relative Humidity

Figure 1-5:
Mean Monthly Relative Humidity



APPENDIX 2

Sample Plot Data

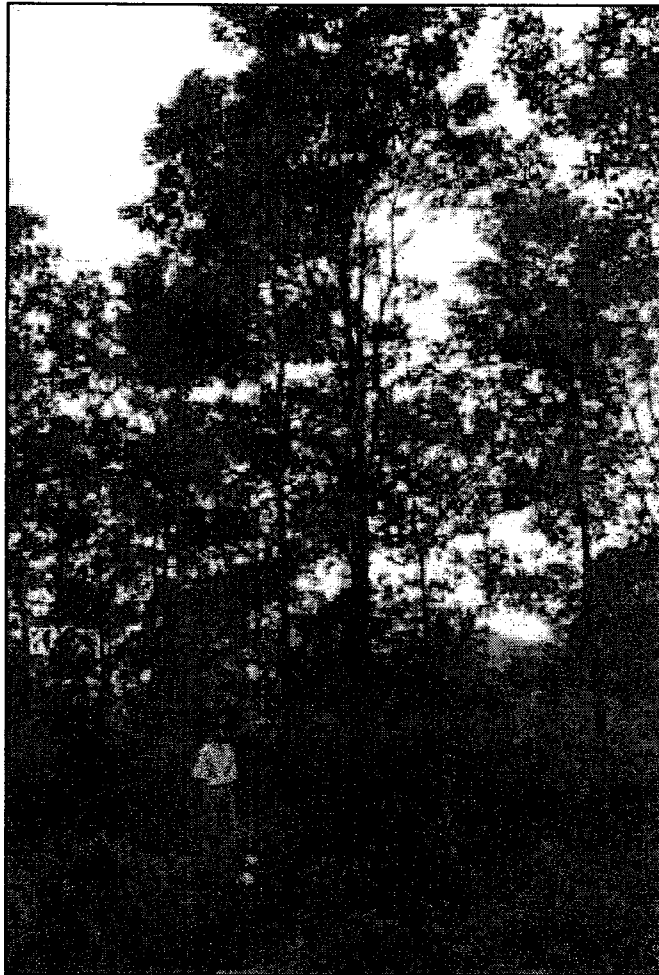
1. SAMPLE PLOT DATA

1.1 Plot 1

1.1.1 Plot Information

The six-year-old trial planting of *Acacia mangium* is established next to a small farmyard. Altitude is 613 masl¹ from GPS² situated on the A Sap River alluvial plain area, formerly US A Shau airbase. The area was heavily sprayed with Agent Orange at 70l/ha and bombarded from 1966 to 1972. Photos P0002395, 96 and 97. GPS waypoint 22 measured 16 September 2002.

**Photo 1-1:
Photo of Plot 1**



¹ masl = metres above sea level

² GPS = Global Positioning System

1.1.2 Plot Data

Volume function:

$$\text{Volume inside bark} = 0.00002846 * \text{dbh}(\text{cm})^2 * \text{Ht}(\text{m}) + 0.0005044 * \text{Ht}(\text{m})$$

**Table 1-1:
Data Plot 1**

Plot radius	10	m	0.03142	ha
Plot age	6	years		
Tree No.	dbh (cm)	Ht (m)	Volume m³	
1	20.5	11.4	0.1421	
2	23	6.1	0.0949	
3	27	11.5	0.2444	
4	28	12.8	0.2921	
5	16.5	10.6	0.0875	
6	21.5	14.7	0.2008	
7	23	14.8	0.2303	
8	23	11.6	0.1805	
9	23	11.6	0.1805	
10	27	11.6	0.2465	
		Total Plot Volume	1.9 m ³	
		inside bark	60.5 m ³ /ha/yr	
		outside bark	67.7 m ³	
12% adjusted for		6years	11.3 m ³ /ha/yr	
Stem Volume MAI at			318 sph	
Stocking			30.5 tonnes/ha	
Stem Biomass at		0.45 tonnes/m³	40.5 tonnes/ha	
Above Ground		x 1.33		
Biomass				
Total Biomass		x 1.2	48.6 tonnes/ha	
Total Carbon		x 0.5	24.3 tonnes/ha	
Content				

1.2 Plot 2

1.2.1 Plot Information

This six-year-old trial planting of *Acacia mangium* is established next to a small farmyard. Altitude is 618 masl from GPS on A Sap alluvial-sand plain area formerly US A Shau airbase. Area heavily sprayed with Agent Orange at 70l/ha and bombarded from 1966 to 1972. No photos taken. GPS waypoint 23 measured 16.09.02.

1.2.2 Plot Data

Volume function:

$$\text{Volume inside bark} = 0.00002846 * \text{dbh}(\text{cm})^2 * \text{Ht}(\text{m}) + 0.0005044 * \text{Ht}(\text{m})$$

Table 1-2:
Plot 2 Data.

Plot radius	10	m	0.03142	ha
Plot age	6	years		
Tree No.	dbh (cm)	Ht (m)	Volume m ³	
1	21	10.3	0.1345	
2	15	10.9	0.0753	
3	15.5	9.4	0.0690	
4	15.5	9.7	0.0712	
5	12	3.3	0.0152	
6	14.5	10.1	0.0655	
7	16.5	10.4	0.0858	
8	22.5	12.9	0.1924	
9	19	13.4	0.1444	
10	25.5	14	0.2661	
11	16.5	11.6	0.0957	
12	21	12	0.1567	
13	8	6.8	0.0158	
14	4.5	4.7	0.0051	
15	13.5	11.4	0.0649	
16	13.2	10.2	0.0557	
17	18.7	11.2	0.1171	
18	13.8	11.2	0.0664	
19	18.4	12.6	0.1278	
20	17.3	11.9	0.1074	
21	10.5	9.3	0.0339	
		Total Plot Volume	1.97 m ³	
		inside bark	62.6 m ³ /ha/yr	
		outside bark	70.1 m ³	
		12% adjusted for MAI at 6years	11.7 m ³ /ha/yr	
		Stocking	668 sph	
		Stem Biomass at 0.45 tonnes/m³	31.5 tonnes/ha	
		Above Ground Biomass x 1.33	41.9 tonnes/ha	
		Total Biomass x 1.2	50.3 tonnes/ha	
		Total Carbon Content x 0.5	25.2 tonnes/ha	

1.3 Plot 3

1.3.1 Plot Information

This is a 5-year-old protection forest of *Acacia mangium* planted next to Bo River Watershed Protection Board Nursery, funded by JBIC. Altitude is 116 masl on GPS. Planting at 1 100 sph overall and 1 600 within the 8m contour band (see diagram). Measured 16 September 2002. GPS waypoint 25. Photo P0002414. Planted as part of program 327.

Photo 1-2:
Photo of Plot 3 (In background)



1.3.2 Plot Data

Volume function:

$$\text{Volume inside bark} = 0.00002846 * \text{dbh}(\text{cm})^2 * \text{Ht}(\text{m}) + 0.0005044 * \text{Ht}(\text{m})$$

Table 1-3:
Data from Plot 3

Plot radius	15 m		0.07069 ha
Plot age	5 years		
Tree No.	dbh (cm)	Ht (m)	Volume m ³
1	11.1	10.4	0.0417
2	16.5	15.2	0.1254
3	22.2	16.6	0.2412
4	11.5	14.1	0.0602
5	17	16.4	0.1432
6	16.4	15.6	0.1273
7	19.4	15.2	0.1705
8	15.5	17.2	0.1263
9	14.5	15.4	0.0999
10	16.5	14.2	0.1172
11	18	15.2	0.1478
12	14.7	13	0.0865
13	16.8	8.3	0.0709
14	12.7	13.4	0.0683
15	9.7	9.7	0.0309
16	15.3	14.3	0.1025
17	18.6	12.7	0.1315
18	12.2	10.1	0.0479
19	17.8	12.5	0.1190

20	18.8	11.9	0.1257
21	18.2	11.2	0.1112
22	13	10.7	0.0569
23	12.7	9.5	0.0484
24	12.5	10.7	0.0530
25	10.2	10.6	0.0367
26	12.2	10.7	0.0507
27	16.3	11.5	0.0928
28	14	12.6	0.0766
29	10	11.6	0.0389
30	14	12.6	0.0766
31	10	11.6	0.0389
32	15	12.8	0.0884
33	20.5	15.6	0.1944
34	11	10.7	0.0422
35	16	13.6	0.1059
36	16.3	9.7	0.0782
37	15.2	13.2	0.0935
38	21.2	14.1	0.1875
39	17.3	12.7	0.1146
40	14.2	13.7	0.0855
41	9.5	10.4	0.0320
42	15.3	14.6	0.1046
43	16	15.2	0.1184
44	16.8	6.3	0.0538
45	17	12.7	0.1109
46	7.5	8	0.0168
47	14	11	0.0669
48	15	10.6	0.0732
49	14	12.1	0.0736
50	17.2	11.1	0.0991
51	12	13.1	0.0603
52	17.7	13.4	0.1262
53	10.7	10.7	0.0403
54	9.8	9.7	0.0314
		Total Plot Volume	4.86 m ³
		inside bark	68.8 m ³ /ha
		outside bark	77.0 m ³
		5years	15.4 m ³ /ha/yr
		Stocking	764 sph
		Stem Biomass at	0.45 tonnes/m ³
		Above Ground Biomass	x 1.33
		Total Biomass	x 1.2
		Total Carbon Content	x 0.5
			34.7 tonnes/ha
			46.1 tonnes/ha
			55.3 tonnes/ha
			27.7 tonnes/ha

1.4 Plot 4

1.4.1 Plot Information

This is a five-year-old protection forest planting of *Acacia mangium* and *Cassia simamea* and some native species. The plantation is located next to the Bo River.

Altitude is 80 masl on GPS. Planting at 1 600 stems per ha. Measured 17 September 2002. GPS waypoint 003. This area was planted as part of programme 327. The soil is clay with boulders. The area had been beaten up³ with *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* to replace some *Cassia siamea* (denoted S in table below). Planted with some natives that have failed and been beaten up by *Acacia auriculiformis* (denoted A in table below).

Photo 1-3:
Photo of Plot 4



1.4.2 Plot Data

Volume function:

$$\text{Volume inside bark} = 0.00002846 * \text{dbh}(\text{cm})^2 * \text{Ht}(\text{m}) + 0.0005044 * \text{Ht}(\text{m})$$

³ Beating up is the replacement of dead trees with new.

Table 1-4:
Data from Plot 4

Plot radius	12	m	0.04524	ha
Plot age	5	years		
Tree No.	dbh (cm)	Ht (m)	Volume m ³	
1	12.4	16.4	0.0800	
	14.1	16.9	0.1041	
2	15.3	16.4	0.1175	
	10.2	11.5	0.0399	
3	15.5	14.1	0.1035	
4	9.2	13.5	0.0393	S
5	11.4	14.8	0.0622	S
6	22.1	14.9	0.2146	
7	20	16.2	0.1926	
8	13	13.2	0.0701	
9	8.3	13.5	0.0333	S
10	9.5	13.3	0.0409	S
11	19.6	16.5	0.1887	
12	15.4	14.1	0.1023	
13	24.3	16.2	0.2804	
14	19.5	17.1	0.1937	
15	9.8	15.2	0.0492	
16	16.6	18.6	0.1553	
	14.9	18.9	0.1290	
17	9.2	12.9	0.0376	
18	11.9	13	0.0590	A
19	16.5	16.5	0.1362	
20	10.3	15.1	0.0532	A
21	10.8	15.6	0.0597	
22	15.3	16.3	0.1168	
23	12.5	15.9	0.0787	
	13.4	14.5	0.0814	
24	16.5	16	0.1320	
25	8.8	15.1	0.0409	S
26	8.3	12.6	0.0311	S
27	16.5	16.5	0.1362	
28	14.9	17	0.1160	
29	11.6	13.3	0.0576	
30	14.3	16.8	0.1062	
31	19.9	18.2	0.2143	
32	8.1	13.3	0.0315	S
33	20.1	17.8	0.2136	
34	16.6	16.1	0.1344	
Total Plot Volume			4.03 m ³	
Volume inside bark			89.2 m ³ /ha	
12% adjusted for outside bark			99.8 m ³ /ha	
MAI at 5 years			20.0 m ³ /ha/yr	
Stocking			752 sph	
Stem Biomass at 0.45 tonnes/m³			44.9 tonnes/ha	
Above Ground Biomass x 1.33			59.8 tonnes/ha	
Total Biomass x 1.2			71.7 tonnes/ha	
Total Carbon Content x 0.5			35.9 tonnes/ha	

1.5 Plot 5

1.5.1 Plot Information

This five-year-old protection forest planting of *Acacia mangium* is located next to the Bo River. Altitude is 124 masl on GPS. Planting at 1 600 stems per ha. Measured 17 September 2002. WPT 004. Planted as part of program 327. Soil is clay with boulders. The area had been beaten up with *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* to replace some *Cassia siamea* (denoted S in table below). Planted with some natives that have failed and been beaten up by *Acacia auriculiformis* (denoted A in table below).

Photo 1-4:
Photo of Plot 5



1.5.2 Plot Data

Volume function:

$$\text{Volume inside bark} = 0.00002846 * \text{dbh}(\text{cm})^2 * \text{Ht}(\text{m}) + 0.0005044 * \text{Ht}(\text{m})$$

Table 1-5:
Data from Plot 5

Plot radius	12	m	0.04524	ha
Plot age	5	years		
Tree No.	dbh (cm)	Ht (m)	Volume m ³	
1	16.8	18.8	0.1605	
2	17.1	18.8	0.1659	
3	7.9	11.8	0.0269	A
4	10.4	12.3	0.0441	
5	8.9	13.5	0.0372	
6	7.6	13.4	0.0288	A
7	18.6	19	0.1967	
8	21.8	19.2	0.2694	
9	8.9	13.4	0.0370	A
10	8.4	14.6	0.0367	A
11	11.7	15	0.0660	
12	9.6	14.3	0.0447	A
13	13	13.8	0.0733	
	13.6	14.6	0.0842	
14	13.3	13.4	0.0742	
15	10.4	13.7	0.0491	A
16	16.3	15.6	0.1258	
17	19.1	14.6	0.1589	
18	11	12.6	0.0497	A
19	14.2	13.4	0.0837	
20	14.6	12.1	0.0795	
21	11	12.7	0.0501	A
22	10.5	9	0.0328	
23	23.3	15.5	0.2473	
24	10.9	14.3	0.0556	A
25	17	15.4	0.1344	
26	9	12.7	0.0357	A
27	21.4	18	0.2437	
28	17	13.7	0.1196	
29	9.6	11.7	0.0366	
30	14	12.1	0.0736	
31	22.3	17.7	0.2594	
32	12.9	12.1	0.0634	
33	10.9	13.2	0.0513	
34	11.9	12.6	0.0571	
35	10.9	16.2	0.0629	
	13.4	17.2	0.0966	
36	10.9	14.6	0.0567	A
37	14.2	17.9	0.1118	
38	10.7	17.5	0.0658	
39	12.6	13.3	0.0668	
40	9.3	14.1	0.0418	
41	10.5	14.6	0.0532	A
42	8.5	13.5	0.0346	A
43	8.8	11.9	0.0322	
44	8.9	14.4	0.0397	A

	Total Plot Volume	4.02 m ³
	Volume inside bark	88.8 m ³ /ha
12% adjusted for	outside bark	99.4 m ³ /ha
MAI at	5 years	19.9 m ³ /ha/yr
Stocking		973 sph
Stem Biomass at	0.45 tonnes/m ³	44.7 tonnes/ha
Above Ground Biomass	x 1.33	59.5 tonnes/ha
Total Biomass	x 1.2	71.4 tonnes/ha
Total Carbon Content	x 0.5	35.7 tonnes/ha

1.6 Plot 6

1.6.1 Plot Information

Seven-year-old protection forest planting of *Acacia auriculiformis* planted in river valley of Bo River. Altitude is 108 masl on GPS. Planting at 1 600 stems per ha. Measured 17 September.2002. GPS waypoint 004. Planted as part of program 327. Alluvial sand/silt soil.

Photo 1-5:
Photo of Plot 6



1.6.2 Plot Data

Volume function:

$$\text{Volume inside bark} = 0.00002846 * \text{dbh}(\text{cm})^2 * \text{Ht}(\text{m}) + 0.0005044 * \text{Ht}(\text{m})$$

Trees <7 cm dbh not measured.

Table 1-6:
Data from Plot 6

Plot radius	12	m		0.04524	ha
Plot age	7	years			
Tree No.	dbh (cm)	Ht (m)	Volume m ³		
1	15.7	19.9	0.1496		
2	10.1	13.9	0.0474		
3	9.5	18.3	0.0562		
8	9.5	14.9	0.0458		
9	9.5	11.9	0.0366		
10	7.1	9.8	0.0190		
12	12.4	18	0.0878		
13	11.8	19.4	0.0867		
14	14.7	15.5	0.1031		
16	8.3	12.1	0.0298		
18	7.3	13	0.0263		
20	11.8	13.9	0.0621		
21	8.4	11.1	0.0279		
25	8.7	11.5	0.0306		
27	9.9	15.5	0.0511		
28	11	14.8	0.0584		
30	7.5	9.5	0.0200		
32	7.3	9.7	0.0196		
33	12	17.9	0.0824		
35	10.2	20.4	0.0707		
36	10.1	16.3	0.0555		
37	15	17.6	0.1216		
40	12.9	18.4	0.0964		
41	7.6	11.1	0.0238		
44	11.5	11.4	0.0487		
46	11.5	12.4	0.0529		
47	18.2	21.5	0.2135		
52	9.3	11.9	0.0353		
53	11.8	15.7	0.0701		
54	13.3	15.1	0.0836		
55	17.5	17	0.1567		
56	13	8.3	0.0441		
57	12.3	17.6	0.0847		
61	14	7.8	0.0474		
62	9	14.5	0.0407		
63	9.5	14	0.0430		
64	8.6	12.2	0.0318		
67	8.4	12.2	0.0307		
68	10.2	14.6	0.0506		
71	11	15.5	0.0612		

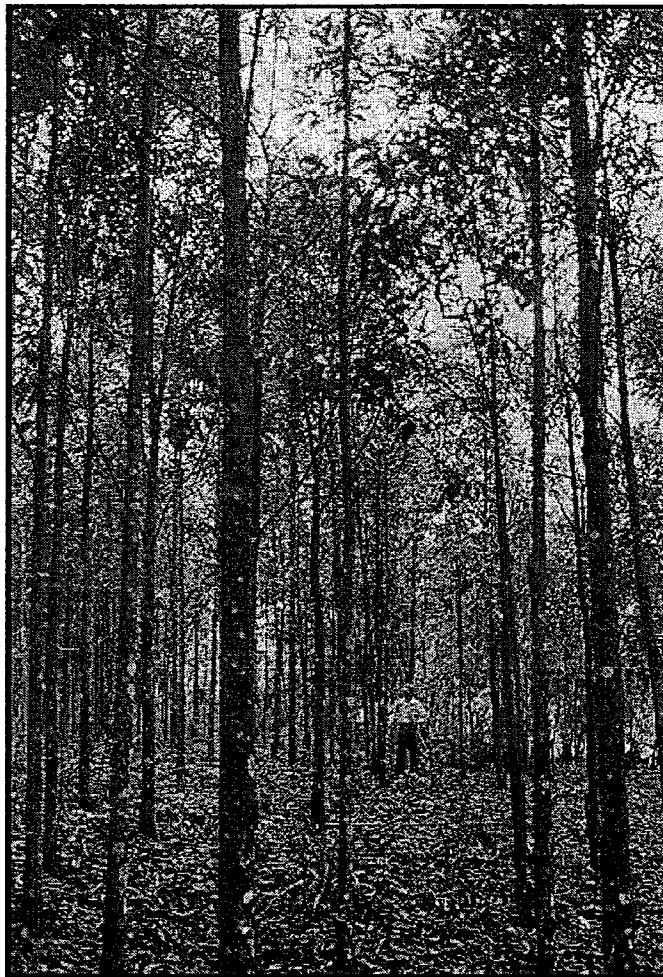
	Total Plot Volume	2.50 m ³
	Volume inside bark	55.3 m ³ /ha
	outside bark	62.0 m ³ /ha
12% adjusted for MAI at Stocking	7 Years	8.9 m ³ /ha/yr
Stem Biomass at	0.45 tonnes/m³	884 sph >7cm dbh
Above Ground Biomass	x 1.33	27.9 tonnes/ha
Total Biomass	x 1.2	37.1 tonnes/ha
Total Carbon Content	x 0.5	44.5 tonnes/ha
		22.3 tonnes/ha

1.7 Plot 7

1.7.1 Plot Information

This twelve-year-old plantation of *Cinnamum cassia* is planted by a house in A Shau Valley. Altitude is 614 masl on GPS. Planting at 2 500 stems per ha. Measured 17 September 2002. GPS waypoint 012. Alluvial sand/silt soil.

Photo 1-6:
Photo of Plot 7



1.7.2 Plot Data

No volume equation was available for this species and therefore a generic equation was used applied to mean dbh and height for the sample plot.

Table 1-7:
Data from Plot 7

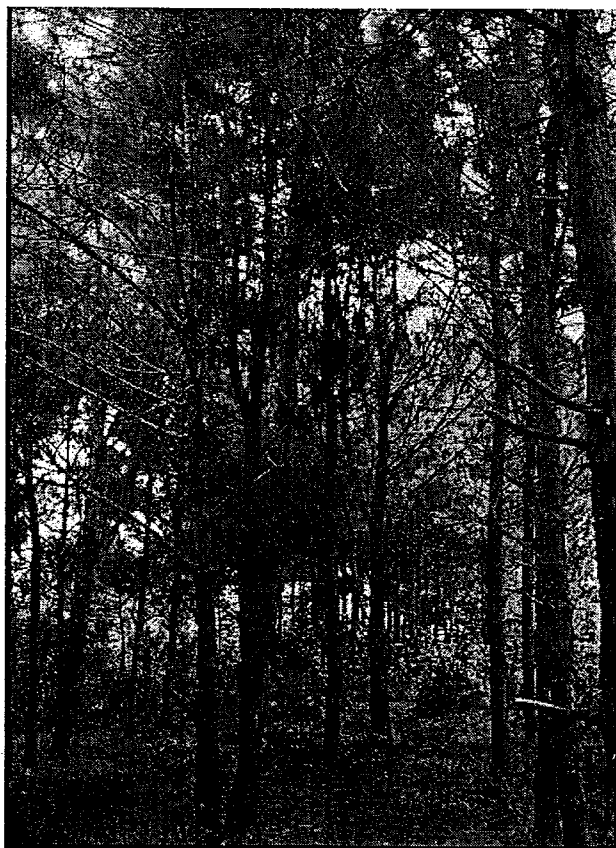
No trees in plot	Plot area	Mean dbh (cm)	Mean Height (m)	Volume/ha over bark
30	0.01 ha	9.3 cm	8.7 (m)	67.7 m ³ /ha
MAI at 12 years		5.6 m ³ /ha/yr		
Stem Biomass density 0.43 tonnes/m ³		29.1 tonnes/ha		
Above Ground Biomass x 1.33		38.7 tonnes/ha		
Total Biomass x 1.20		46.5 tonnes/ha		
Total Carbon Content x 0.5		23.3 tonnes/ha		

1.8 Plot 8

1.8.1 Plot Information

Twelve-year-old stand of *Pinus keysii* planted by a house in A Shau Valley. Altitude is 597 masl on GPS. Planting at 2 500 stems per ha. Measured 17 September 2002. GPS waypoint 012. Alluvial sand/silt soil.

Photo 1-7:
Photo of Plot 8



1.8.2 Plot Data

Volume equation used from Commonwealth Forestry Institute Tropical Forestry Paper No. 9. *Pinus Kesiya*.

Total Volume over bark = $0.007118 + 0.00003603 * dbh (cm)^2 * Ht (m)$

Table 1-8:
Data from Plot 8

Plot area	10	m	0.03142	ha
Plot age	12	years		
Tree No.	dbh (cm)	Ht (m)	Volume m ³	
1	19.3	12.1	0.1695	
2	14.2	11	0.0870	
3	11.5	9.9	0.0543	
	13	10	0.0680	
4	14	10.4	0.0806	
5	18.3	10.9	0.1386	
6	14.5	11.9	0.0973	
7	17.8	11.1	0.1338	
	11.2	10.8	0.0559	
8	15.2	11	0.0987	
9	12.8	9.5	0.0632	
10	12	9.4	0.0559	
11	9.8	9.4	0.0396	
12	22	11.1	0.2007	
13	14.2	11.2	0.0885	
14	19.9	9.3	0.1398	
15	23.6	12.4	0.2560	
16	14.2	9.6	0.0769	
17	20	11.4	0.1714	
18	15	10.6	0.0930	
19	20.7	11.9	0.1908	
20	13.8	10.8	0.0812	
21	12.3	10	0.0616	
22	22.7	11.5	0.2206	
23	16.3	10.5	0.1076	
	15.5	10.5	0.0980	
24	12	8.7	0.0523	
25	22.7	11.4	0.2188	
26	9.5	6.9	0.0296	
27	13.2	8.5	0.0605	
28	16.8	9.5	0.1037	
29	16	9.2	0.0920	
30	23.2	13	0.2592	
31	13.5	10.8	0.0780	
32	16	10.5	0.1040	
33	15.8	10.6	0.1025	
34	22	11.5	0.2077	
35	16.7	13.6	0.1438	
	16.5	9.5	0.1003	
36	13	8.4	0.0583	

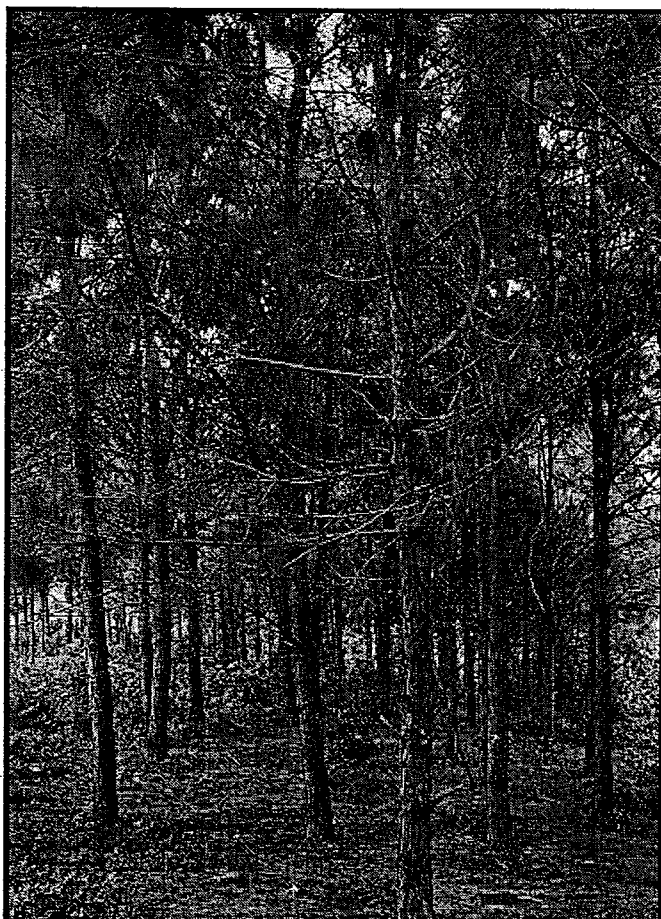
37	17.8	8.3	0.1019
38	17.5	10.5	0.1230
39	23.4	12.4	0.2518
40	21.5	11.8	0.2036
Total Plot Volume			5.22 m ³
Volume inside bark			166.1 m ³ /ha
MAI at			13.8 m ³ /ha/yr
Stocking			1273 sph >7cm dbh
Stem Biomass at			0.54 tonnes/m ³
Above Ground Biomass			x 1.33
Total Biomass			x 1.2
Total Carbon Content			x 0.5
			89.7 tonnes/ha
			119.3 tonnes/ha
			143.2 tonnes/ha
			71.6 tonnes/ha

1.9 Plot 9

1.9.1 Plot Information

This twelve-year-old stand of *Pinus keysii* is planted by a house in A Shau Valley. Altitude is 597 masl on GPS. Planting at 2 500 stems per ha. Measured 17 September 2002. GPS waypoint 012. Photo P. Alluvial sand/silt soil.

Photo 1-8:
Photo of Plot 9



1.9.2 Plot Data

Volume equation used from Commonwealth Forestry Institute Tropical Forestry Paper No. 9. *Pinus Kesiya*

$$\text{Total Volume over bark} = 0.007118 + 0.00003603 * \text{dbh (cm)}^2 * \text{Ht(m)}$$

Table 1-9:
Data from Plot 9

Plot area	10	m	0.03142	ha
Plot age	12	years		
Tree No.	dbh (cm)	Ht (m)	Volume m ³	
1	18.8	9.4	0.1268	
2	18.4	9.4	0.1218	
3	19	11.1	0.1515	
4	27	11.7	0.3144	
5	19	12.1	0.1645	
6	22.1	10.7	0.1954	
7	19	11.5	0.1567	
8	19.6	9.6	0.1400	
9	18.4	10.7	0.1376	
10	15.4	9	0.0840	
11	11.5	8.5	0.0476	
12	18.3	11.3	0.1435	
13	18.7	12.1	0.1596	
14	22	10.3	0.1867	
Total Plot Volume			2.13 m ³	
Volume inside bark			67.8 m ³ /ha	
MAI at			5.7 m ³ /ha/yr	
Stocking			446 sph >7cm dbh	
Stem Biomass at			36.6 tonnes/ha	
Above Ground Biomass x 1.33			48.7 tonnes/ha	
Total Biomass x 1.2			58.4 tonnes/ha	
Total Carbon Content x 0.5			29.2 tonnes/ha	

2. SAMPLE PLOT SUMMARIES

Table 2-1:
Summary Table of All Sample Plots.

Age	Plot No.	Species	Stem Volume/ha over bark m ³	Stem Biomass tonnes/ha	Above Ground Biomass Estimate (tonnes/ha)	Total Biomass (tonnes/ha)	Total Carbon Content (tonnes/ha)	MAI Volume ob (m ³ /ha/yr)	MAI Total Biomass (tonnes/ha/yr)	MAI Carbon (Tonnes/ha/yr)
6	1	<i>Acacia mangium</i>	67.7	30.5	40.5	48.6	24.3	11.3	8.1	4.1
6	2	<i>Acacia mangium</i>	70.1	31.5	41.9	50.3	25.2	11.7	8.4	4.2
5	3	<i>Acacia mangium</i>	77.0	34.7	46.1	55.3	27.7	15.4	11.1	5.5
5	4	<i>Acacia mangium</i>	99.8	44.9	59.8	71.7	35.9	20.0	14.3	7.2
5	5	<i>Acacia mangium</i>	99.4	44.7	59.5	71.4	35.7	19.9	14.3	7.1
7	6	<i>Acacia auriculiformis</i>	62.0	27.9	37.1	44.5	22.3	8.9	6.4	3.2
12	7	<i>Cinnamomum cassia</i>	67.7	29.1	38.7	46.5	23.2	5.6	3.9	1.9
12	8	<i>Pinus keyisia</i>	166.1	89.7	119.3	143.2	71.6	13.8	11.9	6.0
12	9	<i>Pinus keyisia</i>	67.8	36.6	48.7	58.4	29.2	5.7	4.9	2.4

APPENDIX 3

Daily Record and Itinerary

1. ITINERARY AND MEETINGS

Date	Travel	Meetings	Field Visits
6 September 2002	Paul Speed departs Auckland for Singapore SQ286. Overnight in Copthorne Kings Hotel, Singapore		
7 September 2002	Paul Speed departs Singapore and arrives Hanoi SQ176.		
7 September 2002		Paul Speed met with WWFIndochina: Tim Dawson – Forest Programme Coordinator and Mike Baltzer – Ecoregion Conservation Coordinator. 2.45pm to 5 pm.	
7 September 2002		Paul Speed met Haranaka-san of NIRI – Dinner at Hanoi Opera Hilton Hotel.	
8 September 2002	none	none	None
9 September 2002	none	Meeting with Nissho Iwai Corporation Vietnam Staff. Present: Haranaka-san, Arakawa-san, Fujita-san, Hong Lien and Paul Speed.	
		Meeting with MARD. Present: Nguyen Quang Duong (Vice Director), Nguyen Hoi Xuan (Project 661 Coordinator), Hong Lien, Haranaka-san and Paul Speed.	
		Meeting with WWFIndochina. Present: Mike Baltzer, Haranaka-san and Paul Speed	
10 September 2002	Depart VN247 to Hué. Staying at Hotel Morin Saigon.	Meeting with DARD T-T Hué. Present: Mr Ho Hy (Vice Director Forestry Development Department), Ho Dang Vang (DARD Director), Tran Huu Banh (Director Forestry Development Project), Haranaka-san, Nguyen Cong Binh (Nissho Iwai, Danang).	
11 September 2002		Meeting with DARD and FIPI T-T Hué. Present: Mr Ho Hy (Vice Director Forestry Development Department), Ho Dang Vang (DARD Director),	

Appendix 3

		Tran Huu Banh (Director Forestry Development Project), Haranaka-san, Nguyen Cong Binh (Nissho Iwai, Danang).	
11 September 2002		Dinner meeting with DARD/FIPI	
12 September 2002	Travel to A Luoi. Mr Ho Hy, Haranaka-san, Binh and Paul Speed.	Meeting with FE A Luoi.	
		Meeting with People's Committee of A Luoi District	
			Visited Northern part of A Luoi Valley (Huong Thy Commune) with A Luoi FE staff.
13 September 2002			Visited west part of A Luoi Valley (A Sap Valley) with FE Staff and Boarder Guards.
14 September 2002			
15 September 2002			Visited Huong Thy Commune environs in more detail.
16 September 2002			Visited A Shau Valley and Bo River.
17 September 2002			Measured Plots in Bo River and A Shau Valley
18 September 2002			Toured nursery and clonal garden facilities with FE Staff.
18 September 2002	Returned to Hué City. Stayed at Hotel Morin Saigon.		
19 September 2002		Meeting with DARD T-T Hué. Present: Mr Ho Hy (Vice Director Forestry Development Department), Ho Dang Vang (DARD Director), Haranaka-san, Binh and Paul Speed. Lunch with Mr Ho Hy.	
20 September 2002	Paul Speed travels to Hanoi VN244. Then departs Hanoi for Singapore SQ175 and then onwards to Auckland SQ285. Arriving Auckland on 21 September 2002.		

APPENDIX 4

Potential Growth Rates of some Tree Species Planted in Intensive Plantations for Timber Production

1. **POTENTIAL GROWTH RATES OF SOME SPECIES PLANTED IN PLANTATION FORESTS AND UNDER INTENSIVE MANAGEMENT FOR TIMBER**

Table 1-1
Plantation Growth Rates Stem Volumes MAI m³/ha/year.

Country	Main Species	Rotation Age Years	Typical MAI Stem Volume m ³ /ha/yr
Argentina	<i>Pinus taeda</i> , <i>P. elliotii</i> ,	20-25	20-25
	<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>E. viminalis</i> , <i>E. globulus</i>	10-14	15-20
Brazil	<i>Pinus taeda</i> , <i>P. elliotii</i> , <i>P. caribaea</i> , <i>P. Oocarpa</i>	20-25	10-30
	<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>E. saligna</i> , <i>E. Urophylla</i>	15	13-22
Chile	<i>Pinus radiata</i>	25-30	20-30
	<i>Eucalyptus globulus</i>	8-12	25-30
Venezuela	<i>Pinus caribaea</i>	15	13-22
	<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>E. urophylla</i>	15	13-22
Portugal	<i>Pinus pinaster</i>	40	10
	<i>Eucalyptus globulus</i>	8-10	10-18
Spain	<i>Pinus pinaster</i> , <i>P. radiata</i>	25-40	4-15
	<i>Eucalyptus globulus</i>	8-20	4-20
Australia	<i>Pinus radiata</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. elliotii</i> , <i>P. caribaea</i>	20-35	15-20
	<i>Eucalyptus globulus</i> , <i>E. nitens</i>	10	15-25
New Zealand	<i>Pinus radiata</i>	25-35	15-30
China	<i>Paulownia elongata</i> , <i>P. galibrata</i>	8-10	12
	<i>Cunninghamia lanceolata</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>E. citrodora</i> , <i>E. camaldulensis</i>	20-25	15
Indonesia	<i>Pinus merkusii</i>	25-35	8-20
Malaysia	<i>Acacia mangium</i>	7-9	20-30
Philippines	<i>Paraserianthes falcataria</i>	8-10	20-30
	<i>Pinus caribaea</i>	15	10-15
Thailand	<i>E. camaldulensis</i>	7	20-25
Angola	<i>Eucalyptus saligna</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. grandis</i>	8	15-25
	<i>Pinus patula</i>	30	10-17
Congo	<i>Eucalyptus grandis</i> hybrids	7	25-28
South Africa	<i>Pinus radiata</i> , <i>P. patula</i> , <i>P. elliotii</i> , <i>P. taeda</i>	25	18-20
	<i>E. grandis</i>	11	20-22

APPENDIX 5

Memo of Meeting with WWF Indochina, Hanoi

NOTES OF MEETING WITH WWFN BIOLOGIST MIKE BALTZER

1.30 – 3.00 pm 9 September 2002

This was a follow on meeting from one held on Saturday 7th September between Paul Speed, Mike Baltzer and Tim Dawson.

Following on from last meeting Paul Speed explained the situation regarding definitions of land eligible for CDM credits. Namely land for afforestation (having not had forest on for 50 years) and reforestation (for land that was not in forest as of 31 Dec 1989).

Forests are defined as areas with >30% canopy cover.

We explained that CDM forest could cover both protection and production definitions, but could not apply to protected natural forest under the current rules.

We talked about issues of Biodiversity in the region. WWFN have an active project in an area on A Luoi border Phong Dien that was soon to be gazetted as nature reserve or special use forest in the parlance of the Viet Nam Govt MARD.

At the moment A Luoi has no area designated as special use forest.

WWFN described the issues surrounding which Forest Enterprise is in charge of which regions of a province. The maps can be very unreliable.

WWFN have active project mapping forest types throughout Viet Nam and have a special focus on Thua Thein Hué Province because it has higher than average areas of intact natural forest.

We discussed the concepts of nature corridors and explained this to Haranaka-san. WWFN stated that having these corridors would enhance the benefits of the project from the perspective of local wild life.

WWF were interested in the scope of the potential project. The nature of exotic plantations is not one they do not wholly endorse – but agreed that such a plantation would if managed correctly be better than the degraded grasslands there at present. It was agreed to keep WWF informed of Nissho Iwai Operations and to have them in mind for possible environmental impact assessment work.

WWF provided Nissho Iwai with copies of 3 relevant reports on the A Luoi and Central Ammanites Region of Vietnam.

APPENDIX 6

Overview of Biomass and Carbon Baselines from Other Literature Sources

OVERVIEW OF BIOMASS AND CARBON CONTENTS FROM SELECTED LITERATURE SOURCES

Table of Biomass and Carbon Values

Vegetation Description	Approximate correlation with land use class in Report	Total Biomass (tonnes/ha)	Total Vegetation Carbon (tonnes/ha)	Soil Carbon (tonnes/ha)	MAI Total Biomass (tonnes/ha/year)	MAI Total Carbon (tonnes/ha/year)	Notes	Source
Tree plantation <i>Acacia mangium</i>	Planted Forest	N/a	Range 97.9 – 149.9 mean 129.5	Range 94.1 – 144.1 mean 124.5	N/a	10.09	All figures in text given for total system carbon including non planted vegetation and soil.	Carbon Dioxide (Co ₂) Storage and Sequestration in the Leyte Geothermal Reservation, Philippines. Lasco, D, et al. Proceedings of the World Geothermal Congress (2000)
Forest	Protection and Special Use Natural Forests	N/a	200.4	129.2	N/a	0.92	As above	As above
Brushland	Bareland Type 1b and 1c?	N/a	32.2	154.1	N/a	4.29	As above	As above
Imperata grassland	Bareland Type 1a	N/a	Range 2.8 – 7.3 mean 5.1	Range 1.9 – 4.8 mean 3.4	N/a	N/a	As above	As above
Grassland	Bareland Type 1a	N/a	Range 0.9 - 18	Range 4.1 - 82	N/a	-0.6	As Above	An Approach to Estimating System Carbon Stocks in Tropical Forests and Associated Land Uses. Woomer P, Palm C. Commonwealth Forestry Review 77(3) 1998.
Crops	Subsistence agriculture	N/a	Range 7.3 – 31.9	Range 17.8 – 78.1	N/a	N/a	As above	As above
Secondary Forest	Bareland Type 1b and 1c	N/a	Range 34 - 68	Range 16 - 96	N/a	N/a	As above	As above
Primary Forest	Protection and Special Use Natural Forest	N/a	Range 79 – 347.6	Range 21 – 92.4	N/a	N/a	As above	As above
Forest	All types of natural forest Protection and special use (if logged)	193.3	N/a	N/a	N/a	N/a	These are above ground biomasses only	Forest Biomass Estimation in Alir Hitam Forest Reserve. Heng R and Tsai L. Presented in the Seminar Pengurusan dan Ekologi Hutan Simpa Air Hitam, Puchong Selangan 12-13 October 1999. http://www.geocites.com
Forest	Bareland Type 1c	83.69	N/a	N/a	N/a	N/a	As above	As above
Mixed dense stocking dipterocarp forest in Sarawak	Lowland protection and special use natural forest	325-385	N/a	N/a	N/a	N/a	As above	FAO (1993) mentioned in the above

Appendix 6

Vegetation Description	Approximate correlation with land use class in Report	Total Biomass (tonnes/ha)	Total Vegetation Carbon (tonnes/ha)	Soil Carbon (tonnes/ha)	MAI Total Biomass (tonnes/ha/year)	MAI Total Carbon (tonnes/ha/year)	Notes	Source
Lowland Forest, Pasoh	Lowland protection and special use natural forest	475	N/a	N/a	N/a	N/a	As above	Kato et al (1978) mentioned in the above
Lowland dipterocarp forest in Philippines	As above	262	N/a	N/a	N/a	N/a	As above	Kawahara et al (1989) mentioned in the above
Secondary Forest, Sabel Forest Reserve	Bareland Type 1b and 1c	53.04	N/a	N/a	N/a	N/a	As above	Kamaruzaman et al (1982) mentioned in the above.
Secondary Forest, Sibul Forest	As above	6.20	N/a	N/a	N/a	N/a	As above	Lim and Mohd. Bassi (1988) mentioned in the above
Superior to moderate hill forest, Peninsular Malaysia	Lowland protection and special use natural forest	Range 245 - 310	N/a	N/a	N/a	N/a	As above	Malaysian Forest Dept. mentioned in the above
Air Hitam Forest Reserve	All Natural Forest Types	Range 83.69 - 232.39	N/a	N/a	N/a	N/a	As above	As above

添付資料2 ベトナム農業・地方開発省（MARD）との覚書き

MINUTES OF MEETING

Place: Ministry of Agricultural and Rural Development (MARD)
Attended by: MARD
Mr. Nguyen Quang Duong-Vice Director
Forest Development Dept
Mr. Nguyen Dinh Huong-Vice Director
International Co-operation Dept.
Mr. Nguyen Hoi Xuan-Official of Forest Development Dept
Ms. Pham Minh Thoa-Official of International Co-operation Dept.

Nissho Iwai Research Institute, Ltd.
Mr. Makoto Sunagawa-CEO & President
Mr. Junichi Ito-Vice President
Ms. Nguyen Ly Hong Lien

1. MARD, received with high appreciation, the *proposal for successful Implementation of 200,000 ha Environmental Forestation in Vietnam* made by NIRI, which will be very helpful for the promotion of the highest priority project of 2 millions ha Environmental Forestation Program. The proposal is consists of 100,000 ha Green Fund project which will be mainly financed by private entities and 100,000 ha Yen Credit Promotion Project.
2. MARD will strongly support the proposal in the following manner:
 - 1) Will support the Feasibility Study for an Environmental Forestation Project to obtain CO₂ emission credit in CDM which will be undertaken by NIRI with financial support from Ministry of Environment of Japanese Government (the letter of MOE of Japan as per attached) by;
 - i) supplying relevant information to NIRI F/S team,
 - ii) facilitating necessary connections with local concerned governments/ private entities,
 - iii) supplying another necessary assistance,
 - iv) respecting the result of the F/S, particularly of applying in the land into two projects mentioned in above.
 - 2) Will support NIRI to establish Green Fund by;
 - i) selecting and supplying five richer (more than 14 of MAI) candidate lands of 20,000 ha in 5 provinces for the use of environmental forestation,
 - ii) taking necessary actions for NIRI to obtain emission right of CO₂ which could be got from the environmental forestation
 - 3) Will co-operate for NIRI to promote Yen Credit for the Environmental Forestation of 100,000 ha by;

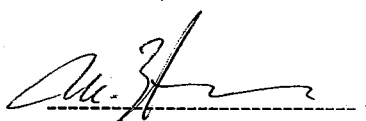
- i) selecting and supplying five candidates land (less than 14 of MAI) of 20,000 ha in five provinces,
 - ii) assisting NIRI to be consigned for the special SAPROF for the formulation of the above project as a candidate project for Yen Credit,
 - iii) taking necessary action in accordance with general rules and regulations in regard to Yen Credit form Japanese Government.
3. MARD will take necessary actions in accordance with general rules and procedures to obtain CO₂ emission right which could be got from forestation project.
 4. MARD will keep the confidentiality on the proposal.
 5. Based on the discussion at the meeting, MARD will send an official letter to Ministry of Planning and Investment (MPI) in order to get the MPI's view on this project proposal.

Ministry of Agricultural and Rural Development



Nguyen Quang Duong
Vice Director
Forest Development Dept

Nissho Iwai Research Institute, Ltd.



Makoto Sunagawa
CEO & President

Hanoi August 28, 2002

添付資料3 ベトナム気象水文総局（HMS）との覚書き

MINUTES OF MEETING

Date: January 10th, 2002

Place: Hydrometeorological Service

Attended by : Vietnam Government: Dr. Tran Duc Hai, Director,
International Co-operation Department,
Hydrometeorological Service of S.R. Vietnam
(HMS)
Mr. Nguyen Khac Hieu, Senior Expert
Vietnam National Office for Climate Change and
Ozone Protection, HMS
Nissho Iwai Corp. Mr. Sunagawa, Executive Director,
Business Strategy Center
Mr. Kawamura, Heavy & Industrial Project Dept.

- 1) Hydro-meteorological Service of S.R. Vietnam (HMS) is the authorized representative of Vietnam Government for all the issues related to implementation of the United Nation Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and Kyoto Protocol including GHG Emission Reduction Projects in Vietnam. The International Co-operation Department is in charge of the issue and is facilitated with 14 staff including 7 staff are working for "Vietnam National Office for Climate Change and Ozone Protection Program (Mr. Nguyen Khac Hieu, Senior Expert is in this group)", responsible for measuring the GHG Emission Amount and reporting it to the appropriate international organization. It cooperates with other related Ministries / Depts depending on the projects.
Ministry of Science and Technology Environment (MOSTE) is in overall responsibility for its environment issue and is not in charge of issue of the GHG Emission Reduction. MOSTE is one of a active member of CDM Steering Committee below mentioned.
- 2) Recently organized "CDM Steering Committee", headed by Mr. Nguyen Cong Thanh - General Director of HMS - Chairman of CDM Steering Committee. HMS is in charge of establishing overall strategy program for implementation of CDM (including the Procedure Manual) in Vietnam, which is scheduled to be completed in April, 2002.
- 3) On behalf of Vietnamese Government, HMS is ready to explain on overall CDM in Vietnam and to discuss the way to cooperate with Japanese Government and its deligated agency like NEDO on this issue.
Besides, HMS is also delighted to discuss with NEDO the way of successful materialization of transfer of Emission Reduction Right, which will be gained from Model Plant Project for Dong Nai Paper, from Vietnam Government to NEDO.
- 4) Regarding the verification of GHG reduction amount in CDM projects in Vietnam, HMS is in a position to entrust it to the Third Party Entity through International Organized Executive Board for CDM, in accordance with the procedure agreed in COP7

(Marrakesh Conference).

- 5) HMS highly appreciate project proposals from Nissho Iwai, which will contribute to the reduction of GHG or sequestration of it, such as Forestation, projects with the idea of Green fund. ~~HMS is in a position to cooperate with and support Nissho Iwai to pursue the projects and to transfer the emission right obtained from these projects in coordination with concerned Government agencies in Vietnam.~~ Nissho Iwai inform Japanese Government authority particularly Japanese Embassy in Vietnam on the implementation of the projects. Projects for Direct Reduction of Energy (including the above mentioned Dong Nai Paper Project) and Indirect Reduction of Energy, e.g. biomass project.
- 6) Vietnamese and Japanese parties will submit CDM suitable project proposals to IPCC secretariat to register the proposals under CDM International Procedure agreed in COP7.
- 7) HMS is very interested in CDM suitable proposals to establish an expert team to verify GHG obtained from various projects in Vietnam. HMS will cooperate with other related institutions for the establishment of the team.