

**ラオス国森林減少抑制のための
参加型土地・森林管理プロジェクトに係る
REDD+認証・登録支援業務**

技術成果報告書

「REDD+事業の認証・登録に向けた調査報告書（認証機関に提出される申請書並びに関連報告書含む）」

平成 26 年 10 月（2014 年 10 月）

独立行政法人国際協力機構（JICA）

三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング株式会社

一般社団法人日本森林技術協会

ラオス人民民主共和国北部における参加型土地森林管理プロジェクト

国際協力機構（JICA）作成

ルアンプラバン県農業森林事務所（PAFO）

及び

XXVV（協議中） Co., Ltd.（日本の民間企業）向け

調査協力機関

農業森林省森林局（DOF）、

天然資源環境省（MONRE）森林資源管理局（DFRM）

プロジェクト名	ラオス人民共和国北部における参加型土地森林管理プロジェクト
バージョン	第 0.1 版
発行日	2014 年 8 月 22 日
作成者	ルアンプラバン県農業森林事務所（PAFO）及び XXVV（協議中） Co., Ltd.（日本の民間企業）
連絡先	協議中

謝辞

このプロジェクト計画書（PD）は、国際協力機構（JICA）、農業森林省森林局（DOF）、ルアンプラバン県農業森林事務所（PAFO）及びポンサイ（Phonsay）郡農業森林事務所（DAFO）の協力を得て作成されたものである。

すべての REDD+の支持者及びその他の機関の関係者は、本 REDD+活動の参加者及び支援者全員に感謝の意を表する。

目次

1	プロジェクト詳細	1
1.1	プロジェクト全体概要	1
1.2	専門分野及びプロジェクトタイプ	3
1.3	プロジェクト提唱者	3
1.4	その他のプロジェクト関係機関	4
1.5	プロジェクト開始日	6
1.6	プロジェクトクレジット期間	7
1.7	プロジェクト規模及び予想 GGH 排出削減量または除去量	7
1.8	プロジェクト活動の概要	8
1.9	プロジェクト実施場所	12
1.10	プロジェクト開始前の状況	17
1.10.1	プロジェクト以前	19
1.10.2	法律、法令及びその他の法規制の準拠	20
1.11	法律、法令及びその他の法規制の準拠	25
1.12	オーナーシップとその他のプログラム	25
1.12.1	利用権	25
1.12.2	排出量取引制度及びその他の制限事項	26
1.12.3	その他の環境クレジット形態	26
1.12.4	その他の GHG 制度への参加	26
1.12.5	その他の GHG 制度で拒否されたプロジェクト	26
1.13	プロジェクトに関するその他の追加情報	26
2	手法の適用	27
2.1	手法の名称及び出展	27
2.2	手法の適用性	27
2.3	プロジェクトの境界	27
2.4	ベースラインシナリオ	27
2.5	追加性	28
2.5.1	投資分析	28
2.5.2	一般的手法	29
2.6	手法の変更	30
3	GHG 排出削減量及び除去量の数値化	30
3.1	ベースライン排出	30
3.2	プロジェクト排出	30
3.3	リーケージ	30
3.4	正味 GHG 排出削減量及び除去量	30
4	モニタリング	31
4.1	検証に使用するデータ及びパラメータ	31
4.2	モニターするデータ及びパラメータ	34
4.3	モニタリング計画	35
5	環境への影響	39
6	ステークホルダーのコメント	39
	Appendix 1: Stages and Steps of PAREDD Approach	41
	Appendix 2: Material for awareness	42
	Appendix 3: land and forest management committee (LFMC)	44
	Appendix 4: Problem analysis of the change of natural resources	45
	Appendix 5: land use data of target villages in phonsay district (tentative)	46
	Appendix 6: preliminary analysis for selecting demonstration activities	47
	Appendix 7: General Information on target site (Village Cluster)	55

1 プロジェクト詳細

1.1 プロジェクト全体概要

ラオス人民共和国の国土全体の約80%が山岳地帯に分類される。ラオスの北部山岳地域の多民族住民は主として焼畑農業（すなわち移動農耕）に依存しており、天然林から二次林へ転換（すなわち開墾移動農耕または森林からその他の土地利用への転換）するか、短期間に耕作場所を替えている。このような方法は、同地域において森林減少及び森林劣化をもたらしている。その結果、森林減少及び森林劣化をもたらす持続的でない焼畑農業が、北部山岳地域における重要な課題となってきた。



Landscape in northern Lao PDR

2002年終りから2003年始めにかけて実施された最新の土地利用及び森林面積に関する調査によれば（農業森林省（MAF） 2005¹）、森林面積はラオスの国土全体の約71.6%（約1700万ha）を占め、樹冠率20%以上の森林面積は土地面積全体の41.5%（約980万ha）を占めるが、これは1992年の47%（約1120万ha）から減少している。特にラオス北部においては、土地面積あたりの森林面積（森林被覆率）は、1992年の36.3%から2002年には27.9%に減少し、一時的に木のない森林（焼畑農業された土地）は、2002年時点で60%を越えていた。ラオス全体での焼畑農業は減少しているものの、我々の調査対象地区を含むラオス北部においては、焼畑農業が増加している。この増加傾向が、ラオスにおいて森林減少及び森林劣化をもたらす主要かつ重大な原因とみなされている。

ラオス人民共和国の2020年までの森林戦略（森林戦略2020²）の一部として、ラオス政府は、2020年までに森林被覆率を70%まで回復させる計画を発表し、実現に向けた政策及び対応を確立、実施している。ラオスは1996年に森林法を制定し、最近では2007³年に改定を行なっている（2014年以降に再度改定の予定）。しかしながら、地方の村落における森林管理は、次の2つの理由から不十分であるとみられている（1. 特に地区レベルでの、持続可能な森林管理戦略及び計画、または2. REDD+戦略の欠如、及び予算と人的資源の不足）。

¹ Lao People's Democratic Republic (2005) Forestry Strategy to the Year 2020 of the Lao PDR

² Lao People's Democratic Republic (2005) Forestry Strategy to the Year 2020 of the Lao PDR

³ Lao People's Democratic Republic (2007) Forestry Law

本プロジェクトは、ラオス北部ルアンプラバン県ポンサイ（Phonsay）郡ホアイキン（Houaykhing）村落群（HK-VC）における参加型土地森林管理に基づいて、天然林及び二次林における開墾移動農耕の拡大と休耕期間の短縮に起因する森林減少を削減、管理することを目的として実施されたものである。

本プロジェクトを実施したルアンプラバン県は、ケッペンの気候区分（Köppen climate classification）で熱帯サバンナ気候に分類されている。月平均最高気温は、12月の26.5°Cから4月の34.6°Cの範囲にある。月平均最低気温は、1月の14.2°Cから7月の24.3°Cの範囲にある。年平均降水量は1,248mm、月最低降水量は12月の13mm、月最高降水量は8月の226.5mmである⁴。

森林減少を管理するために本プロジェクトでは、ラオス REDD 事務所及びルアンプラバン県農業森林事務所（PAFO）、ポンサイ（Phonsay）郡農業森林事務所（DAFO）と共同で、森林減少による温室効果ガス（GHG）排出量の削減を目的として、土地森林管理制度、及びそれに関連する対策に関する参加型ワークショップを継続して開催している（プロジェクト活動）。森林資源への影響を低下させ、地域住民が参加するワークショップで作成された土地森林管理制度を導入するために、本プロジェクトは次のことを目的としている：本プロジェクトの実施地域及びその近隣地域における、焼畑農業に代る生計手段の導入、及び将来の土地利用の計画及び持続可能な森林資源管理手法の確立。以上の活動を実施するために、本プロジェクトは、ラオス関係機関（DOF、PAFO、DAFO）と国際協力機構（JICA）が開発した PAREDD アプローチを適用した⁵。

対象地区における森林資源への影響と森林減少を低下させるために、本プロジェクトは、計画、実施、維持の3つのステージからなる PAREDD アプローチを適用した。計画ステージのサブステージ1において本プロジェクトは、現場地区における天然資源と人的資源に応じた能力アプローチに基づいて、プロジェクト活動の効果と持続性を検証するために問題分析を実施した後、住民自身が管理する村落開発基金（VDF）を利用することで、焼畑農業への依存度を下げるための代替生計手段を導入する（焼畑農業の削減につながる）、計画サブステージ及び実施ステージに移行した。

活動（プロジェクト活動）の実施後に GFG 排出量の削減と大気中からの除去を目的とする PAREDD アプローチに基づく対策の実施結果をモニターするために、本プロジェクトは、1996年から2010年までの衛星画像（LANDSAT TM、RapidEye、SPOT 5）を解析し、レーダー画像（PALSAR）を使用して対象地区における森林の変遷（森林面積の変化）を確認した。さらにプロジェクトは、各森林タイプの変遷を解析し、地上の現状に基づいて（実地調査）、解析結果を変更した。プロジェクトは、ラオス森林基本マップ（現在日本の支援によりラオス政府が作成中⁶）が定めるタイプに従って、各森林タイプを分類した。続いてプロジェクトは、相対成長式と拡張係数、及び IPCC 排出係数データベース（EFDB）が定めるデフォルト値を含む地区別の排出及び除去係数に基づいて、地区単位の炭素ストック量を定量化した。最後に、焼畑農業地域における炭素ストック量の変化が人々の活動と密接に関連していることから、本プロジェクトでは、焼畑農業が行なわれる地区に対して新しいモデルを作成し、そこでの森林

⁴ According to web site of World Meteorological Organization (WMO)

⁵ With technical support from JICA, the Department of Forestry (DOF) under the Ministry of Agriculture and Forestry, PAFO and DAFO developed PAREDD Approach as a mitigation measure for reducing deforestation and forest degradation under a project for Participatory Land and Forestry Management for Reducing Deforestation and Forest Degradation (PAREDD).

⁶ Forest base map is developed by Project of Forest Information Center (FIM) which is supported by Japan's Government from FY 2008 to FY 2012

の変遷を定量化した。上述のモニタリング及び算出プロセスから、事前推定としてプロジェクトは、プロジェクト開始時点から 10 年間で 534,290 tCO₂e（53,429 tCO₂e/年）の GHG 削減が達成できるものと予想する。

1.2 専門分野及びプロジェクトタイプ

付録の手法を参照（添付）。

1.3 プロジェクト提唱者

プロジェクト提唱者は、以下の PAFO と XXVV XXVV（協議中） Co., Ltd.（日本の民間企業）で構成される。

県農業森林事務所（PAFO）

PAFO はプロジェクトを管理し、REDD+の職務を理解し、JICA から移管される参加型土地森林管理及び参加型森林モニタリングを実施する。さらに PAFO は、中長期的に REDD+を維持するために、村民による奨励金としての収益確保を支援することを目的として、村民から意見聴取を行なっている。

責任者: 協議中

住所: XXXYYY

連絡先: 電話番号後及び/または E-mail

XXVV（協議中） Co., Ltd.（日本の民間企業）

XXVV（協議中） Co., Ltd（日本の民間企業）はプロジェクトの作成及び提唱者として、プロジェクトの実地調査を行ない、参加型土地森林管理制度の導入及びモニタリングを行なう。さらに XXVV（協議中） Co., Ltd は、村落開発基金（VDF）の管理、収益の配分及び有効性検証のための業務を含むプロジェクト管理を行なう。また XXVV（協議中） Co., Ltd は、ラオスにおける REDD+戦略との整合性を確保するために、REDD+実施に関して PAFO と協力する。

責任者: 協議中

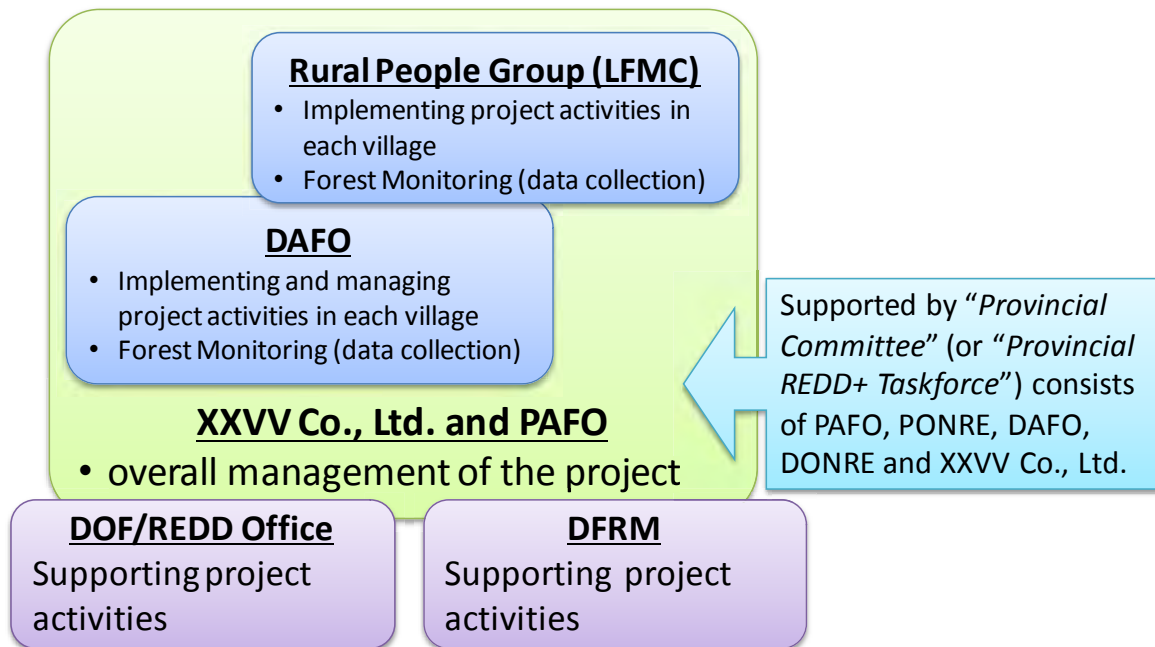
住所: XXXYYY

連絡先: 電話番号後及び/または E-mail

PAFO と XXVV（協議中） Co., Ltd. は、プロジェクト実施全体を管理する。プロジェクト実施後、PAFO と XXVV（協議中） Co., Ltd. は、定期的なプロジェクト事後モニタリング、提唱者の調整、及びプロジェクト実施によって得た GHG 排出削減クレジットの割り当てを含む、REDD+関連事項について責任を持つ。

1.4 その他のプロジェクト関係機関

本プロジェクトは、無計画な土地及び森林資源の利用から派生し、ラオス北部における森林減少の主要因となっている焼畑農業に関連する問題に対する解決策を見つけるために、様々なステークホルダーの関与を必要とする。プロジェクトの目標のひとつは、ラオス主導での参加型土地森林管理計画の策定、及び森林戦略 2020 で定める森林減少に対する施策及び手法を導入することである。事前準備作業の一部として（ステークホルダーとの協議を含む）、以下に示すプロジェクト実施体制が作成された（図 1）。



Note: "Provincial Committee" (or "Provincial REDD+ Taskforce") in the figure is under discussion in Lao PDR, it will be established in a few years later after the project start and provide advices to implement activities in line on REDD+ strategy in Lao PDR and Luang Prabang Province.

Figure 1 Project implementation structure

以下に、図 1 に含まれる各組織の情報（住所と組織概要を含む）及び REDD+実施における各組織の役割を示す。

村落住民グループ (LFMC)

プロジェクト開始当初から、プロジェクトは対象地区の村落住民に対して、焼畑農業の代替を提供し、生計手段を確保しなければならない。住民を奨励するために、地域社会とその住民を組織化し管理する必要がある。さらに 3 年から 5 年間継続した森林モニタリングを行うには、中長期的に住民を参加させる必要がある。従って、本プロジェクトは、村落においてプロジェクト活動を実施するために JICA

PAREDD プロジェクト⁷の支援によって設立された土地森林管理委員会（LFMC）を構成する村落住民グループと協力する。

責任者: 協議中

住所: XXXYYY

連絡先: 電話番号及び/または E-mail

郡農業森林事務所（DAFO）

本プロジェクトは、ポンサイ（Phonsay）郡 DAFO と協力する。DAFO は JICA カウンターパートとして協力し、JICA は DAFO との長期的な協力関係を有することで、本プロジェクトの効果的及び効率的な実施が保証される。PAFO と同様、DAFO は現地における参加型森林モニタリングを管理してきた。地域社会及び村落住民に最も近い組織として、DAFO は現地の管理に重要な役割を果たしてきた。

責任者: 協議中

住所: XXXYYY

連絡先: 電話番号及び/または E-mail

農業森林省（MAF）森林局（DOF）及び REDD 事務所

DOF は MAF 配下の組織であり、森林の管理、保護及び開発に関連する上部管理を行なうことで、ラオス全体の森林資源の効果的及び持続的な利用を確保する。さらに REDD 事務所は、世界銀行の森林炭素パートナーシップ基金（FCPF）が資金提供する準備活動の実施を管理し、ステークホルダーの参加と協議計画（SPCP）を作成する責任を有する。

2012 年のラオスにおける省庁再編によって、DOF は、3 つの森林分類に含まれない、ほとんどが村落管理の配下にある、公報済みまたは公報予定の森林地（1720 万 ha）及び森林地域全体のうち 310 万 ha（約 16.1%）からなる、生産林の管理を担当することになった。さらに森林資源管理局（DFRM、後述を参照）は、保全林として分類される 470 万 ha（約 24.4%）の森林、及び保護林として分類される 820 万 ha（42.72%）の土地の両方の管理を担当する。

現在の土地分類計画の下でプロジェクトが対象とする土地（30,486ha）は、生産林（約 28.2%）と保護林（約 50.4%）で構成される。本プロジェクトの開始にあたって、本プロジェクトは、DOF 及び DFRM と協力した。本プロジェクトは、参加型土地森林管理の実施、及び GHG 排出量削減によって得られる利益の配分手法について協議した。DOF は、ラオスにおいて長年に渡って森林管理の重要な役割を果たして

⁷ Participatory Land and Forest Management Project for Reducing Deforestation (PAREDD) (August 2009 – August 2014): PAREDD aims to develop an approach to reduce deforestation and forest degradation at village and village-cluster levels with the participation of villagers. PAREDD is carrying out: (1) participatory land and forest use planning; (2) activities for reducing deforestation (forest management, agriculture livelihood improvement etc.); and (3) forest cover and carbon stock monitoring.

きており、同局は、幅広い知識、豊富な人的資源、広範な経験を提供してくれた。以上を踏まえ、DOFとの協力関係は本プロジェクトにおいて重要なものとなっている。

DOFは、ラオス政府とJICAが協力して実施するJICAのPAREDD及びFSCAPプロジェクト⁸のカウンターパートである。DOFは長年に渡ってJICAと協力関係にあり、本プロジェクトの効率的な実施の助けとなっている。

森林局 (DOF)

責任者: 協議中

住所: XXXYYY

連絡先: 電話番号及び/または E-mail

REDD 事務所

責任者: 協議中

住所: XXXYYY

連絡先: 電話番号及び/または E-mail

天然資源環境省 (MONRE) 配下の森林資源管理局 (DFRM)、天然資源環境省県事務所 (PONRE) 及び天然資源環境省郡事務所 (DONRE)

MONRE 配下の DFRM は、2011 年に作られた新しい組織である。DFRM は、保全林として分類される森林及び保護林として分類される土地の両方を管理する責任がある。本プロジェクトは、DFRM と共同で森林減少及び森林劣化の評価に使用する手法の有効性を調整した。さらに、対象現場レベルで本プロジェクトは、MONRE 地方事務所である天然資源環境省県事務所 (PONRE) 及び天然資源環境省郡事務所 (DONRE) と協力した。

責任者: 協議中

住所: XXXYYY

連絡先: 電話番号及び/または E-mail

1.5 プロジェクト開始日

提案された REDD+プロジェクトクレジット活動は、2011 年 12 月 16 日に開始された。

⁸ Forestry Sector Capacity Development Project (FSCAP) (October 2010 –September 2014): FSCAP aims to build the capacity of the Department of Forestry staff through assisting the formulation, implementation and monitoring of policies and legislation, which are related to the Forestry Strategy 2020 and the MAF five-year plan (2011-2015), as well as REDD+.

対象地区での REDD+プロジェクトの実際の活動は、2011 年 12 月 16 日に HK-VC での第 1 回オリエンテーションミーティング（すなわち PAREDD アプローチのステップ 1、以下の図 2 参照）を実施して始まった。

1.6 プロジェクトクレジット期間

クレジット期間は、2011 年 12 月 16 日から 2030 年 12 月 15 日までの 20 年間（プロジェクト期間は 2011 年 12 月 16 日から 2050 年 12 月 15 日までの 40 年間）である。

1.7 プロジェクト規模及び予想 GHG 排出削減量または除去量

REDD プロジェクトに関する VCS ガイダンス（VCS AFOLU v3 3.1.9）に従い、プロジェクト規模を決定するための事前推定値は、2011 年 12 月 16 日から最初の 10 年間に関してのみ用意された。予想排出削減量が年間 1,000,000 tCO₂e 以下であるため、本プロジェクトは大規模プロジェクトに該当しない。

Project	Less than or equal to 1,000,000 tCO ₂ e per year
Large project	No

プロジェクトによる推定年間平均 GHG 排出削減量（すなわち、露出及びバッファ保持前の量を考慮に入れた後の量）を以下に示す（表 1）。最初のベースライン期間が 10 年間のみのため、全 GHG ベネフィットは 534,290 tCO₂e となる。

Table 1 Estimated GHG emission reductions (tCO₂e) in the project

Years	Estimated GHG emission reductions or removals (tCO ₂ e)
2011	10,975
2012	17,475
2013	25,244
2014	33,358
2015	42,673
2016	53,309
2017	65,409
2018	79,121
2019	94,620
2020	112,107
Total estimated ERs	534,290
Total number of crediting years	10
Average annual ERs	53,429

AFOLU 要求事項[5.4.3.1.b]項及び AFOLU ガイダンスに従う年間平均 GHG 排出削減量は 53,429 tCO₂e/年である。

1.8 プロジェクト活動の概要

- 対象地区における森林減少は、開墾移動農耕と森林資源利用のために長年に渡って発生してきた（詳細は付録「2.4 過去の土地利用及び土地被覆の変化の分析」を参照）。本プロジェクトは、開墾移動農耕（天然林と二次林の開墾による）の拡大を制限すること、及びプロジェクト開始以前よりも長い休耕期間を奨励することである。これらの目標を達成するには、村落住民の森林資源への依存に代るものを開発するための仕組みが必要となる。
- プロジェクト活動前に HK-VC で実施した社会経済及び天然資源と人的資源に関する事前調査によって、現在の土地及び森林の利用と、村落住民の生活スタイルと森林資源に対する住民生計の依存度の関係性が明かになった。
- すべてのプロジェクト活動は、計画ステージ、実施ステージ及び維持ステージのそれぞれのステージに分かれ、PAREDD アプローチ（付録 1）に従って実施されており、実施されることになる。（図 2）

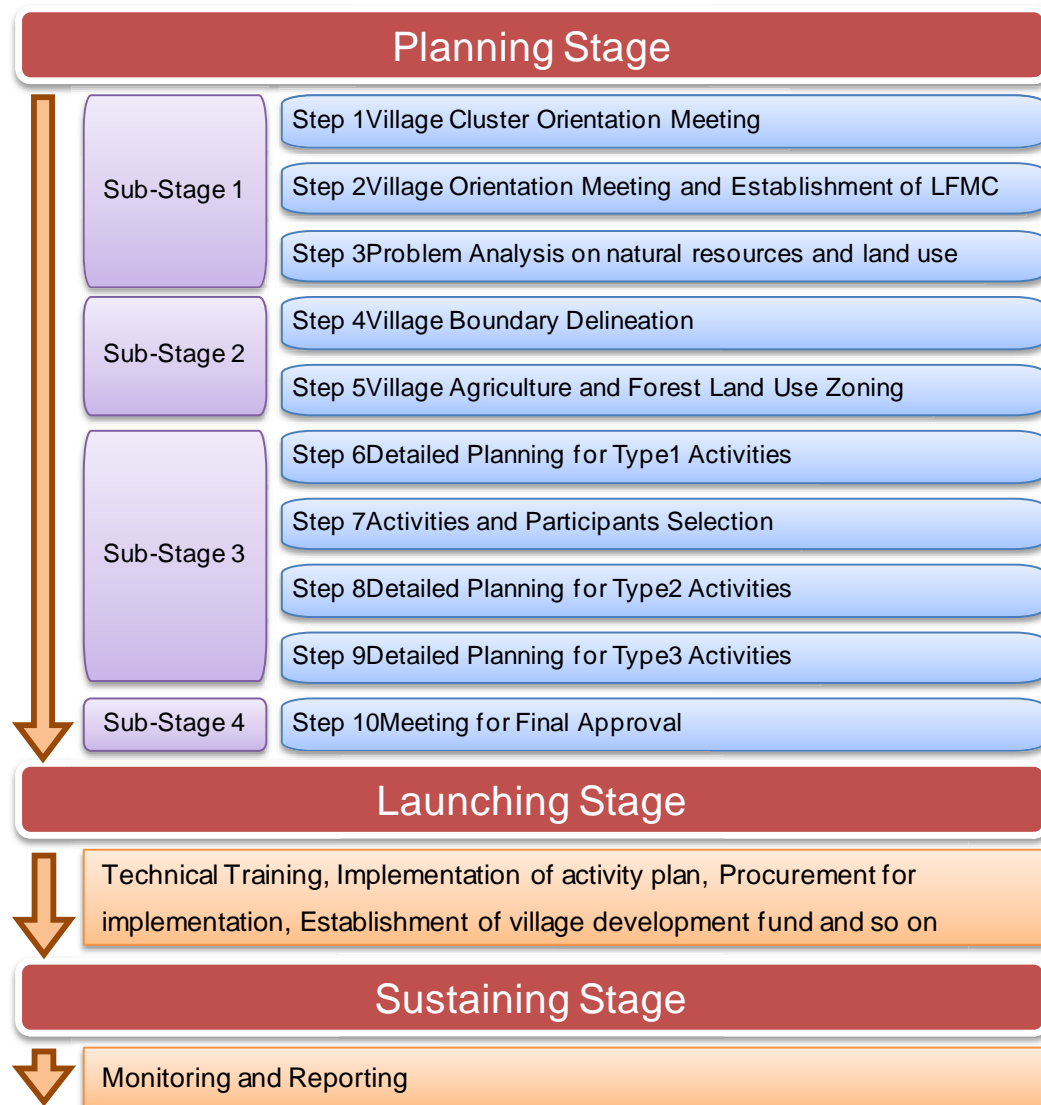


Figure 2 Activities (steps) of the PAREDD Approach

- 計画ステージは以下の 3 つのサブステージで構成される。
 1. ステップ 1 から 3 までのサブステージ 1 は、ラオス政府の能力開発、森林保護と土地利用管理の意識付け、及び地球温暖化と REDD+戦略に関する知識共有に重点を置いた（付録 2 の資料例を参照）。能力開発は、すべての村落住民の特徴と現状に基づいて実施された。ステップ 2 において、土地森林管理委員会（LFMC）を各村に設立した（付録 3 参照）。さらに、過去の傾向分析及び現在の資源マッピングから、天然資源及び土地森林利用における現在の問題点を分析した（付録 4 参照）。
 2. ステップ 4 と 5 のサブステージ 2 では、村の境界の地質的な確認、及び土地用途区分け制度（村落の農耕及び森林土地利用区分け制度）（図 3）の確立を実施した（付録 5 の各村落における土地用途区分け制度の結果を参照）。本アプローチによる参加型の区分けプロセスは、住

民に現在の天然資源利用状況を認識させること、及び過度の土地利用をコントロールさせることに役立った。基本的にこの用途区分けは現在の状況を反映するものではなかったが、将来の理想的な区分けとなるものである。このプロセスの結果、コミュニティは、森林と土地の適正なバランスをコミュニティ自身で維持する。

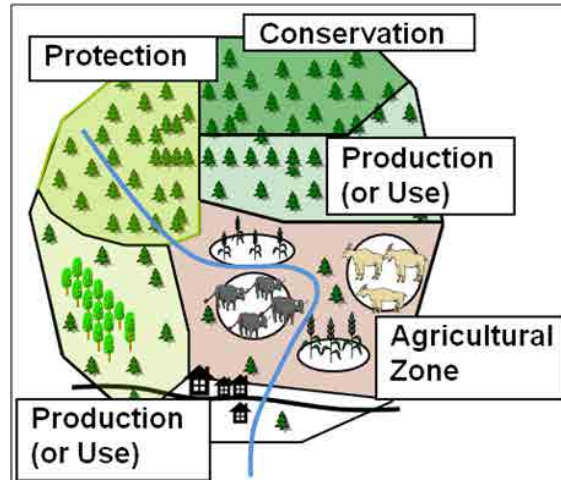


Figure 3 Conceptual Drawing of Land and Forest Zoning

ステップ 6 から 9 のサブステージ 3 は、上記サブステージ 1 と 2 で実施した準備活動を基に進められた。プロジェクトは、LFMC 及びすべての村落住民によって決定された活動（タイプ 1 からタイプ 3 まで）を実施した（表 2）。適切な代替生計手段を選択するために、補足情報を用意した（付録 6 における代替生計手段としての水田の重要性を参照）。この活動は、サブステージ 2 における土地区分け制度を含む、プロジェクト計画への村落住民の参加を奨励し、動機付けすることに役立った。最終的に、計画ステージのすべての活動が、すべての村落住民によるミーティング（サブステージ 4）で承認された。

Table 2 Decided activities in Type 1, 2 and 3 of Sub-Stage 3 in each village

Village	Type	Activities	Number of participating household
Houaykhing	1	Fruit tree plantation (5.3 ha)	Whole households
		Planting for reforestation (6.2 ha)	Whole households
		Equipment	Whole households
	2	Goat raising	13
		Pig raising	13
		Poultry raising	19
		Fish raising	4
	3	Repaired the village's water supply (equipment, popes and faucet)	Whole households
Houayha	1	Fruit tree plantation (1.0 ha)	Whole households
		Equipment	Whole households
	2	Goat raising	9
		Pig raising	7
		Poultry raising	10
	3	Meeting room repairing	Whole households
Parkbong	1	Fruit tree plantation (1.1 ha)	Whole households
		Planting for reforestation (1.5 ha)	Whole households
		Equipment	Whole households
	2	Goat raising	18
	3	School repairing (equipment)	Whole households
Houaytho	1	Fruit tree plantation (3.6 ha)	Whole households
		Planting for reforestation (3.8 ha)	Whole households
		Equipment	Whole households
	2	Goat raising	10
		Pig raising	4
		Poultry raising	3
		Fish raising	5
	3	Meeting room repairing	Whole households
Sakuan	1	Fruit tree plantation (1.2 ha)	Whole households
		Equipment	Whole households
	2	Goat raising	13
		Pig raising	13
		Poultry raising	5
	3	Meeting room repairing (tables, cabinets and chairs)	Whole households
Longlath	1	Work in progress	
	2		
	3		

Note: detailed information on each village is shown in following Table 4.

- REDD+活動に実施ステージは、以下の 4 項目で構成される。
 1. 技術トレーニング。村落住民の活動を支援するトレーニング（例、講義、村落の家畜飼育制度、食品加工など）を実施した。
 2. 実施のための調達。栽培用の種苗、代替生計手段としての家畜及びその他の必要資材がプロジェクトによって支給された。さらに資材の品質または数量の確認を行なった。
 3. 活動計画の遂行。様々な活動を実施した。例えば、家畜管理のための予防接種、植え付け、村落住民会合用家屋の建設など。
 4. VDF の設立。村落住民のすべての活動が VDF を利用して実施された。生計改善活動の参加者は、活動が成功し収入を得た段階で返済する必要がある。返済金は、新たな生計手段に関心を持ち、活動を開始しようとする他の村落住民によって利用されることになる。
- 最後に、プロジェクトは維持ステージ、すなわち報告と支援を伴う長期的な実施段階に移行した。さらに本プロジェクトは、サブステージ 3 またはその他のステージの結果に従って、ステップ 5 で の区分け制度を変更または改善するオプションを設けている。その理由は、土地区分け制度が参加型の土地森林管理手法に基づくものであり、PAREDD アプローチの進展に合わせて変更される必要があるためである。従って、プロジェクトは必要に応じて、焼畑農業の代替となる適切なプロジェクト活動を取り入れて、長期戦略を作成または変更し、対象地域でそれを実行している。

注: この PD におけるプロジェクト活動は、JICA PAREDD プロジェクトが開発した PAREDD アプローチに基づいて実施された。PAREDD アプローチの詳細は、PAREDD アプローチガイドライン（本報告書では別冊として含めず）で説明されている。

1.9 プロジェクト実施場所

本プロジェクトの対象地区は、ラオスのルアンプラバン県ポンサイ（Phonsay）郡 HK-VC である（図 4）。対象地区全体がプロジェクトのコントロール下に置かれている（合意及び/または文書を、検証プロセスにおいて検証者に提出する必要がある）。

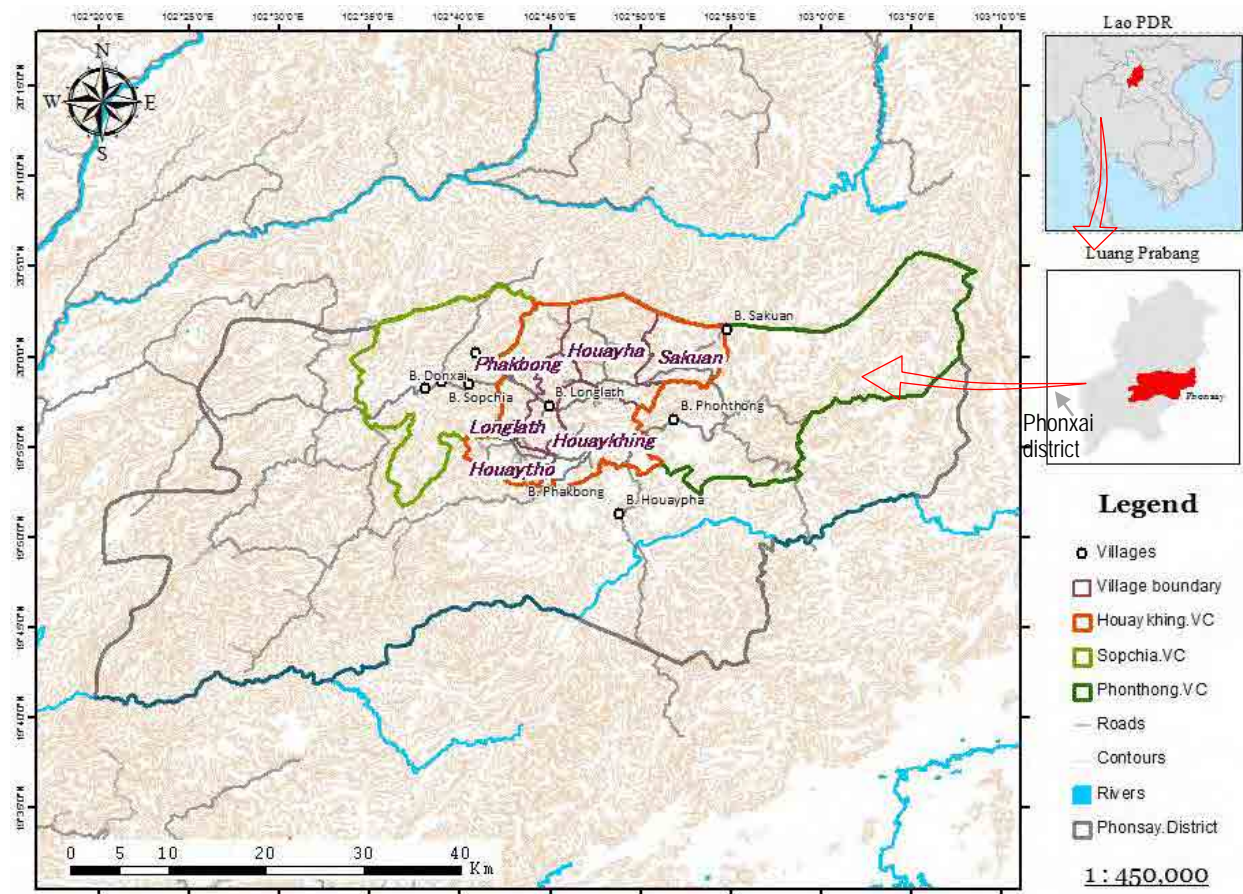


Figure 4 Project Location

ラオス人民共和国は、合計 16 の県（特別県となる首都ビエンチャンを含む）に行政区分される。県は、いくつかの郡に分割される。本プロジェクトの対象地区のあるルアンプラバン県は、北部山岳地域に位置している。30,486ha の面積（地区の全体面積）を持つ HK-VC は、ルアンプラバン県の 12 の郡の 1 つであるポンサイ郡に位置している。

HK-VC は、ラオス北部の典型的山岳地域にある。2013 年に村が再編されて以来、プロジェクト対象地域は 5 つの小さい村落で構成されている（表 3）。

Table 3 Brief history of road construction and improvement in HK-VC

Year	History
2000–2001	● Road construction from Sopchia VC (near Luang Prabang City) to HK-VC by manpower (passable only by motorbike)
2003	● Road expansion from Sopchia VC to Phonthong VC by heavy machinery (passable by automobile)
2004	● Road construction from the main road to Houayha and Sakuan villages
2005	● Road construction from the main road to Houaytho village
2011–2012	● Road expansion and bridge construction from Luang Prabang City to HK-VC

以下の表 4 に、HK-VC の各村の住民数、世帯数、及びその他の住民情報を含む一般情報を示す（各村の詳細は付録 7 を参照）。いくつかの村は、ラオス北部のカム族（Khmu）及びモン族（Hmong）によって作られたものであるが、前述した 5 つの村落を比較すると、各村落は、地形的特徴に基づいた異なる土地利用を行なっていることがわかるが、利用の差異は大きいものではない。

Table 4 Demographic structure of target villages in HK-VC in 2012

		Houaykhing	Phakbong	Houaytho	Houayha	Sakuan	Longlath
Number of households (HH)		210	82	59	55	138	81
Population		1,479	467	354	396	910	464
(female)		(752)	(236)	(183)	(192)	(446)	(238)
Lao people	No. of HH	5	1	0	0	0	3
	Population	23	1	0	0	0	9
	(female)	(12)	(0)	(0)	(0)	(0)	(4)
Khmu people	No. of HH	122	81	35	6	464	118
	Population	787	466	129	50	464	817
	(female)	(394)	(236)	(77)	(22)	(238)	(398)
Hmong people	No. of HH	83	0	24	49	0	17
	Population	669	0	225	346	0	85
	(female)	(345)	(0)	(106)	(170)	(0)	(44)

プロジェクト現場の特徴

一般的にプロジェクト地区の森林は、人間の活動に影響を受ける二次林と移動農耕地（すなわち森林伐採された焼畑耕作地と休耕地）である。



Shifting cultivation in northern Lao PDR

付録 2.4 過去の土地利用及び土地被覆の変化の分析にある図 10 に示すとおり、本プロジェクトは、プロジェクト開始時（2011 年 12 月 16 日）及び開始時以前に最低 10 年間（2001 年 12 月 16 日から 10 年間）100%森林として土地利用されてきたことを条件とする VCS REDD 資格要件を満たす。従って、VM0015 の条件を満たさない道路、水路及び森林と見なされないその他のエリアは除外した。

気候: 対象地区 HK-VC を含むルアンプラバン県の気候は、ケッペンの気候区分で熱帯サバンナ気候に分類されている。月平均最高気温は、12 月の 26.5°C から 4 月の 34.6°C の範囲にある。月平均最低気温は、1 月の 14.2°C から 7 月の 24.3°C の範囲にある（図 5）。年平均降水量は 1,248mm（月最低降水量は 12 月の 13mm、月最高降水量は 8 月の 226.5mm）。プロジェクト地区は 10 月から 3 月までの乾季と、6 月から 9 月までの雨季に明確に分れている（図 6）。県のほぼ中央部に位置するポンサイ郡の気温データが集計されている。年間降水量は 966.8mm（月最低降水量は 1 月と 2 月の 0mm、月最高降水量は 8 月の 264.5mm）（図 6）。

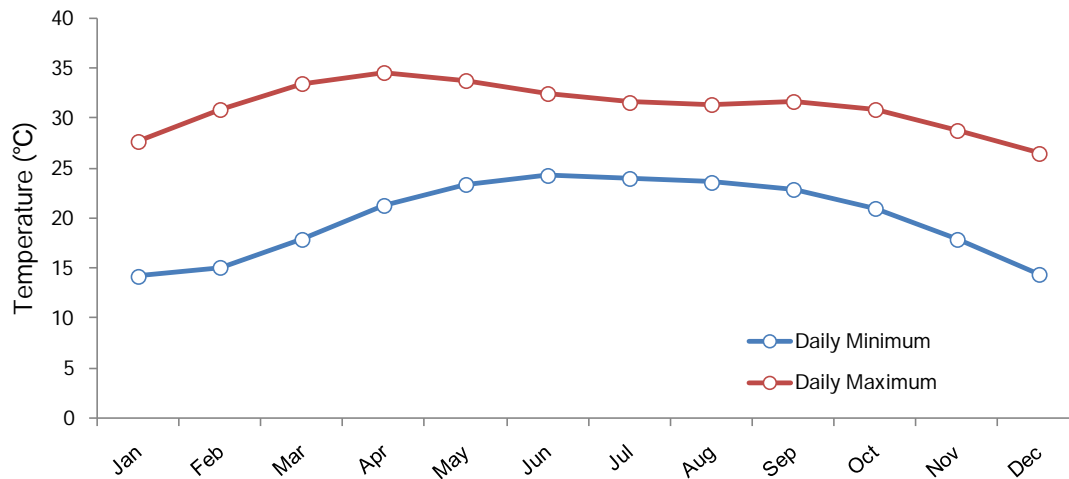


Figure 5 Temperature at the target site in Luang Prabang City (Based on monthly averages for the 50-year period 1951-2000)

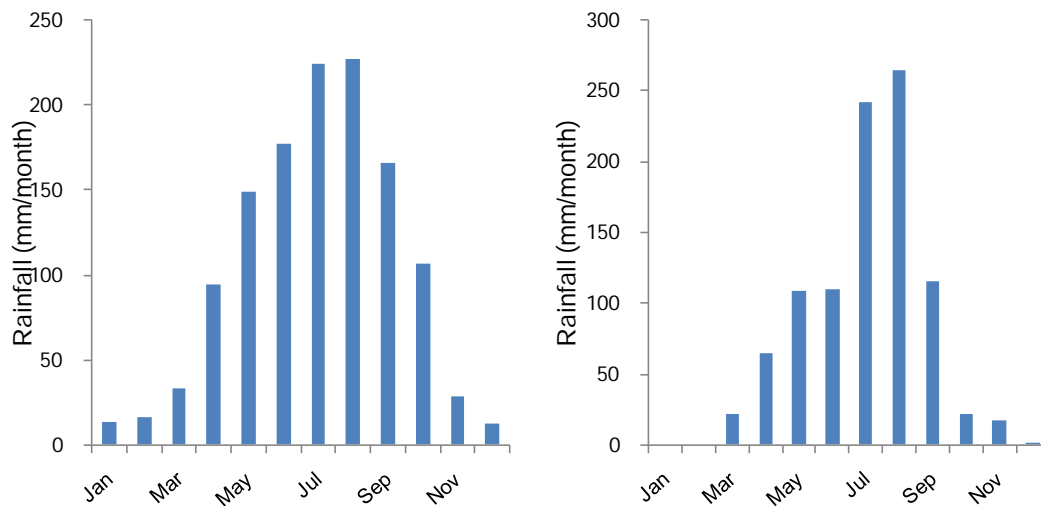


Figure 6 Rainfall in the target site (left: Luang Prabang City which is based on monthly averages for the 50-year period 1951-2000, Right: Phonsay District which is based on monthly averages for the 5-year period 2008-2012)

生態系: 対象地区となるポンサイ郡は、ルアンプラバン県西部に位置する（緯度: N19°86'から N20°10'、経度: E102°56'から E103°14'）。高度は 324m から 2,106m の範囲にあり、本プロジェクト地区の主要居住域は高度約 900m である。在来植物は、典型的な季節熱帯林である。

土地利用状況: 現在の土地利用は、人間の活動に大きく影響されている。天然林は、焼畑農業の出現によって、二次林（荒廃林地）及び休閑地（幼齢林）に転換されている。衛星画像をもとにした土地利用の分析結果は、2010 年時点で、森林タイプ別に次のような土地利用傾向を示している: 「混交林」 14,637 ha (48.0%)、「休閑地」 13,353 ha (43.8%)、「焼畑農地」 1,512 ha (5.0%)（付録 2.4 過去の土地利用及び土地被覆の変化の分析の詳細を参照）。プロジェクト地区の土地利用は、ルアンプラバン県ポンサイ郡の典型的な利用パターンときわめて類似している。

絶滅危惧種: ラオスは国連の生物多様性に関する条約（UNCBD）を 1996 年に批准した。この条約に基づいてラオスは、2020 年までの国家生物多様性戦略及び 2010 年までの行動計画（NBSAP）を 2004 年に作成した⁹。NBSAP の目標は、生物の多様性を維持し、貧困を撲滅することである。NBSAP の主要目的は次のとおりである。（1）重要な生物多様性の構成要素を確認し、知識ベースを向上させる。（2）保護と利用を主体とする管理の統合を促進するために、自然境界線を使用して地域ベースで生物多様性を管理する。（3）生物多様性に特化した人的資源管理制度を計画、導入する。（4）生物多様性の持続可能な管理に関する認識を向上させ、管理への参加を促進する。（5）国家の法律及び規制を調整、統合する。（6）NBSAP を確実に実施する。（7）国際強力を推進する。NBSAP が対処する課題としては、耕作地の多様性と生産性、森林地の豊かさ、水資源の状態及び充足、居住地域の改善などがある。本プ

⁹ See details on CBD website <<http://www.cbd.int/countries/?country=la>>

プロジェクト地区には、絶滅が危惧される動植物は発見されていないものの、本プロジェクトが今後絶滅危惧種を発見し、発見した種の保存の重要性が確認された場合、プロジェクトとして適切に対処する。

1.10 プロジェクト開始前の状況

ラオス北部: ラオス人民共和国の国土全体の約80%が山岳地帯に分類される。ラオスの北部山岳地域の多民族住民は主として焼畑農業（すなわち移動農耕）に依存しており、天然林から二次林へ転換（すなわち開墾移動農耕または森林からその他の土地利用への転換）するか、短期間に耕作場所を取り替えている。このような方法は、同地域において森林減少及び森林劣化をもたらしている。その結果、森林減少及び森林劣化をもたらす持続的でない焼畑農業が、北部山岳地域における重要な課題となってきた。2002年終りから2003年始めにかけて実施された最新の土地利用及び森林面積に関する調査によれば（農業森林省（MAF）2005¹⁰）、森林面積はラオスの国土全体の約71.6%（約1700万ha）を占め、樹冠率20%以上の森林面積は土地面積全体の41.5%（約980万ha）を占めるが、これは1992年の47%（約1120万ha）から減少している。特にラオス北部においては、土地面積あたりの森林面積（森林被覆率）は、1992年の36.3%から2002年には27.9%に減少し、一時的に木のない森林（焼畑農業された土地）は、2002年時点で60%を越えていた。ラオス全体での焼畑農業は減少しているものの、我々の調査対象地区を含むラオス北部においては、焼畑農業が増加している。

ポンサイ郡: 焼畑農業の増加が、我々の対象地区HK-VC及びそれが属するポンサイ郡を含むラオス北部における森林減少の進行の主要因とみなされる。ポンサイ郡の特徴を以下に示し、ポンサイ郡の土地利用傾向を図7に示す（詳細は付録「2.4 過去の土地利用及び土地被覆の変化の分析」を参照）。

¹⁰ Lao People's Democratic Republic (2005) Forestry Strategy to the Year 2020 of the Lao PDR

ポンサイ郡の特徴

基礎情報: ポンサイ郡は、ルアンプラバン県の県都ルアンプラバン市から64km離れた、ルアンプラバン県北西部に位置している。ポンサイ郡は、パクセン郡（Pak Seng）とヴィエンナム郡（Viengkham）（北）、ポウコン郡（Phou Khoun）（南）、フアフアン県（Huaphan）ヴィエンソン郡（Viengthong）とシェンファン県（Xieng Khuang）プウドゥ郡（Phou Khud）（東）、ルアンプラバン郡とシェンニエン郡（Xieng Ngeun）（西）の6つの郡と接している。2011年には、62の村に4,944世帯が居住している。行政上ポンサイ郡は、9つの村落群（VC）と1つの町に分割される。2011年の総人口は32,480人である。カム族（Khmu）が主要民族（約64%）、続いてモン族（Hmong）が約26%となっている。住民の多くは高地で稲作に従事している。その他の生計手段は農作物などである。村落住民の生計は主に自然と森林に依存している。2004年には、約82%の住民が焼畑農業を行っていた。

貧困: 貧困率は、47の村（村総数の76%）で約40%、すなわち1,373世帯が貧困であった。土地利用計画（PLUP）は、5つの村の322世帯で完了した。

インフラストラクチャ: ポンサイ郡には、シェンファン県（Xieng Khuang）に通じる主要道路がある。乾季には、約95%の道路がすべての村に通行可能である。辺境の地域または村落への道路網整備は、予算に応じて行なわれている。231.4kmの道路整備プロジェクトが実施されている。

教育: 各村には、職業訓練センター、中等学校及び小学校がある。69の学校がある（例、園児40人の幼稚園が1つ、15のプレ小学校に計579人の児童、66の小学校に計6,713人の児童、3つの中学校に計1,144の生徒、1つの高校に310人の生徒）。約95%の子どもが就学している。

医療: ポンサイ郡には、1つの病院、8つの診療所、6つの薬局があり、48の村落をカバーしている。約99%の女性と子どもが予防接種を受けている。23の村落が「衛生的または清潔」とであると認定されている。57の村落で約91%の住民が重力式水道を使用している。

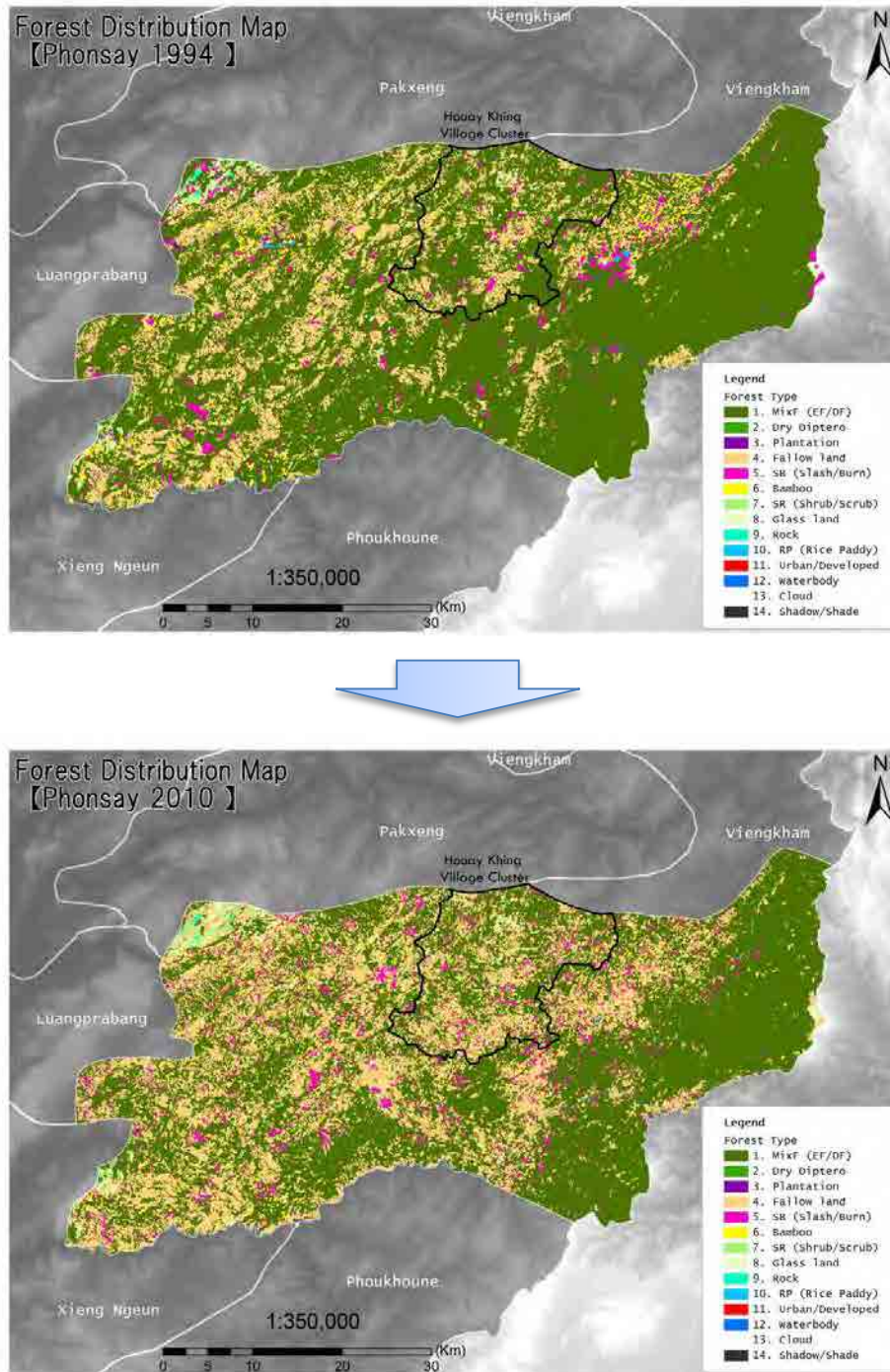


Figure 7 Land use change in project site and reference region from 1994 to 2010

1.10.1 プロジェクト以前

ラオスの森林比率は、1940年代には約70%であった。しかしながら、過去数十年にわたって、森林減少と森林劣化がラオスにおいて顕著になってきた。1995年頃まで、ラオス北部の住民は伝統的な焼畑農業

に従事していた。しかしながら、一部の住民はケシ栽培によってかなりの現金収入を得ていた。当時、これらの住民は、森林資源に過度に依存する開墾移動農耕を増やす必要がなかった。

2000 年以降ラオス北部において、ゴム、飼料用トウモロコシなどの商業作物の栽培が、外国投資によって急速に広まった。土地と森林の利用方法が大きく変化した。ラオス政府は、2005 年に森林戦略 2020 を策定し、2007 年には、森林を管理し、森林利用権を明確にするために森林法を改定した。さらにラオス政府は、森林資源に大きく依存する村落住民の生計向上に極めて有効な手段として REDD+ を批准した。



Typical land use of shifting cultivation (next year after harvest)

このような背景から MAF は、森林減少と森林劣化を低下させる手法を開発するために、日本の技術協力を要請した。2009 年 8 月、JICA は、焼畑農業への依存度の低下を目的とする参加型土地森林管理アプローチ（PAREDD アプローチ）に基づいて、ラオスにおける制約的森林減少削減のための参加型土地森林管理プロジェクトという名称で、準備活動としての技術協力プロジェクトを開始した。このプロジェクトは、ルアンプラバン県のシェンニャン郡（Xiangnong）とボンサイ郡（本プロジェクトの対象地区）を対象とした。2011 年 12 月に JICA は、REDD+ を推進するための具体策を含む活動と支援の取り組みを強化した。

1.10.2 法律、法令及びその他の法規制の準拠

ラオスのすべての土地は、土地法及び森林法のもとで国有地として管理されている。森林は、森林法によって、生産林、保護林及び保全林に分類される。生産林地は、MAF 配下の DOF によって管理される。保護林地及び保存林地は、MONRE 配下の DFRM によって管理される。

対象地区の約 28.2%が生産林地に分類され、残りの約 50.4%が保護林地に分類されている。これは、対象地区の森林が、DOF 及び DFRM（中央政府）、及び各地方機関（PAFO と PONRE）によって直接管理されることを意味する。生産林における商用樹木は、該当組織によって管理される。生産林及び保全林の両方において、ルアンプラバン県とボンサイ郡の監督（すなわち PAFO と DAFO）の下で、土地利用の権利が地域コミュニティと村落住民に与えられている。村落内の資源は、村落ミーティングでの合意に基づいて管理される。しかしながら、プロジェクトを開始する以前には、村落ミーティングでの合意が実際に機能し、持続可能な土地森林管理が行なわれるかどうか判断することができなかった。

本プロジェクトを実施するために、対象地区における土地森林管理について DOF 及び DFRM と協議し、森林法への準拠及び REDD+実施戦略の関連法律に基づく森林資源管理手法について確認した。さらに、ルアンプラバン県及びポンサイ郡との協議（PAFO 及び DAFO の詳細については前述済み）に基づき、地方機関はプロジェクトの下での参加型の土地森林管理手法の推進が従来の方針から乖離していないことに同意し、プロジェクトの実施を許可した。

森林利用権を持つ地域コミュニティ及び村落住民が参加するワークショップを通じて、本プロジェクトは、REDD+が段階的に実施される時期に合わせて、土地森林管理手法について協議した。ワークショップは、REDD+が直面する問題点の議論、及び参加型土地森林管理制度と PAREDD アプローチの意味の説明を行なった後に設立された。対象地区には、モン族（Hmong）、カム族（Khmu）、ラオ族（Lao）を含む様々の少数民族が住んでおり、各民族が異なる生活スタイルを持ち、森林資源への依存度合いも異なっている。地域コミュニティ及び村落住民とのコンセンサスを形成するために、本プロジェクトはステークホルダーとその能力について調査し、ステークホルダーに対して繰り返しワークショップを実施した。この手法によって、本プロジェクトは、地域での土地森林管理制度の住民の理解度を確認した（上記図 2）。

プロジェクト対象地区では、焼畑農地、または休耕期間の短い移動農耕地が、一時的な耕作地として使用されている。それにも関わらず、3 年の休耕期間の後、この種の農地は森林の定義を満たす（平均樹木高 5m、立林密度 20%以上、最小面積 0.5ha）。従ってこの種の農地は森林として分類され、ラオス森林法によって、IPCC ガイドラインの考え方に基づいて管理される。（詳細は付録の図 1 及び図 2 を参照）。

1.10.2.1 法律の準拠

土地法: この法律の目的は、法律の有効性と準拠性を保証するために、管理制度と土地利用を定義すること、国家の社会経済開発に貢献すること、及び環境とラオスの国境線を保護することである。

この法律によれば、憲法 17 条に定めるとおり、ラオスの国土は国民共同体によって所有される。憲法 17 条は、土地が国家遺産であること、及び国家が組織及び個人の所有権及び相続権を保護することを定めている。従って、土地法は、国に対して、ラオス全体の土地の集中的、統一的な管理責任、及び、異なる当事者への土地の使用、賃貸、譲渡権限を与えている。

土地法は、土地の管理責任を国家土地管理機関、県及び市の土地管理機関、郡及び郡市町土地管理機関、村落土地ユニットに与えている。

本プロジェクトとそのすべての活動は、土地法に準拠している。

森林法: 1996 年に制定された森林法は、2005 年に作られた森林戦略 2020 年に基づいて 2007 年に改定された。森林法は、森林を保護し、持続可能な資源を開発するために、森林管理の基本単位として森林を 3 つのタイプに分けている（表 5）。3 つのタイプとは、保護林、保存林と生産林である。森林のタイプは地図上で示されているものの、実際の現地における明確な境界はない。森林地域の住民は、自分がどのタイプの林地に居住または耕作しているのか、ほとんど関知していない。JICA の技術協力プロジェクトである森林セクター能力開発プロジェクト（FSCAP）（2010-2014）の支援により、森林局（DOF）

は、3つの森林タイプの境界を示すガイドラインと表示板を作成し、森林分類について地域住民を教育するための活動を行なっている。これは森林局の最も重要な目標の1つである。

Table 5 Objectives, area, and summary of the three types of forest

Category	Area (million ha)	Situation
Protection Forest (is not officially established according to the regulations and is under discussion)	8.2	Protection forest is identified to protect water resources and prevent soil runoff. Much of the water for the numerous hydroelectric plants in Lao PDR are identified as Protection forest. According to a decree of the Prime Minister regarding Protection Forest (2010), the developers of hydroelectric plants and mines as well as ecotourism business owners working within the area of the Protection Forest are required to pay 1% of their profits to the Forest and Forestry Resource Development Fund to maintain Protection Forest. Based on the regulations in this decree, cooperation with the energy sector should accelerate and help compensate local residents who participate in the activities and secure financial resources to help maintain Protection Forest.
Conservation Forest	4.7	Under the decree of the Prime Minister issued in 1993, the National Biodiversity Conservation Area (NBCA) was identified and renamed a Conservation Forest in 1996, when the Forestry Law was established. This indicates the oldest of the three types of forest. The country is mountainous and characterized by a mosaic of forest vegetation, including a dry dipterocarp forest, broad-leaved evergreen forest, broad-leaf deciduous forest, and coniferous forest, stretching from north to south. Fauna, including elephants and tigers, make this a globally well-known region with extraordinary biodiversity and charismatic species, an area where new species are still being discovered. To maintain this precious forest ecosystem, forests around the borders with Vietnam, Thailand, and Cambodia are generally identified as Conservation Forest. In the times ahead, it will be important to establish a structure to manage Conservation Forests by introducing a system for participatory forestry management involving local residents and enlisting ecotourism, thereby supporting the livelihood of local residents in ways that do not endanger local wild species. Also important is educating business owners and local residents concerning the various applicable regulations.
Production Forest	3.1	Among the three forest types, this is the only type for which the production of commercial timber is permitted. Various activities to maintain these forests have been undertaken with the support of SUFORD (Finland/World Bank). Other activities have sought forest certification and the distribution of timber profits.

Note: The total area of the three types of forest and the area excluded from the three types of forest significantly exceed the forest area of about 9.8 million ha in 2005 (see above “1.10 Conditions Prior to Project Initiation”). This is because the three types of forest include areas that do not meet the standards of a “current forest” (e.g., devastated areas, farmland).

本プロジェクトは、上の表 5 で保護林として分類される約 50.4%の森林、及び生産林として分類される約 28.2%の森林を対象とする。REDD+プロジェクトの実施に適用される森林保全手法は、森林法で定められる手法に準拠し、本プロジェクトは、REDD 事務所との協議で確認されたとおり、ラオスの森林法に準拠する。

2011 年に国会は、気候変動に関連する新しい考え方を取り入れるために森林法の再改定を決定した。2012 年 7 月に、日本を含むいくつかの援助供与国の支援によってラオス政府は、3 つの森林タイプに対する効果的な利用区分け手法の導入、土地利用計画の策定、地域村落への土地の配分、既存の 3 タイプの森林分類以外のタイプの確認を行なうことで既存の森林法の抜け穴を埋める方法を検討し、新しい考え方を導入し、改定法案を 2013 年 12 月に国会に提出した。本プロジェクトの実施にあたり、REDD 事務所（以下で説明）の協力により、改定森林法に準拠して REDD+活動が実施される予定である。

森林戦略 2020: 2020 年までに植林地を国土の 70%まで回復させるために、森林戦略 2020 が 2005 年に策定された。この戦略に基づいて、ラオス政府は森林法（1996 年制定）を改定した。2007 年にラオス政府は、野生動物法を制定した。ラオス政府はまた、法の執行力を強化するために様々な対策を実施するとともに、2008 年の MAF 内での森林監査機関の設置を含む、様々な機関を設置している。森林戦略 2020 は、林業セクターの適切な発展を通じた貧困削減を優先している。林業と農業セクターは、貧困撲滅の助けとなり得る 4 分野の 1 つとして、国家の成長と貧困撲滅戦略の中に含まれている。林業セクターについては、産業及び家庭用での森林の利用を通じた雇用機会と収入の増加、及び NTFP の加工によって貧困撲滅に貢献できる。森林保護はまた、飲料水、農業用水を含む水資源の品質、及び水力発電の水源の保護にとって重要である。これらは貧困撲滅に間接的に寄与するものと見られる。森林戦略 2020 は次の 4 点を目標としている。

- 600 万 ha の森林再生と 50 万 ha の土地への植林によって、2020 年までに植林地の割合を 70%に回復させる。
- 家計収入、国家歳入及び外貨収入に貢献するために、持続可能な手段で木材製品を生産する。
- 絶滅危惧種とその生息地を保護する。
- 土壌及び水源域の保護を通じて環境を保護する。

さらにこの戦略は、上記の 4 つの目標を達成するために、土地利用計画（村落区域の確定、及び植生と土地利用に応じた村落域内の森林、農地、住宅地の区分けを行なうために各村落に制定される）を含む 8 項目の政策指針を設定している。これらの目標と政策指針に基づいて、146 項目からなるアクション提案も起案されている。

本プロジェクトの実施に適用される手法は、森林戦略 2020 で定める森林管理手法に完全に準拠しており、REDD 事務所との協議で確認されたとおり、ラオスの森林法に完全に準拠する。

1.10.2.2 REDD+実施のための政府手続きの状況

ラオス政府は、2008年に REDD タスクフォースを設立し、実施の前に解決すべき様々な課題を確認した。さらに 2011 年に政府は、ラオスにおける REDD+実施のとりまとめ、及びラオス REDD+の実施組織体として、図 8 に示す REDD 事務所を設立した。

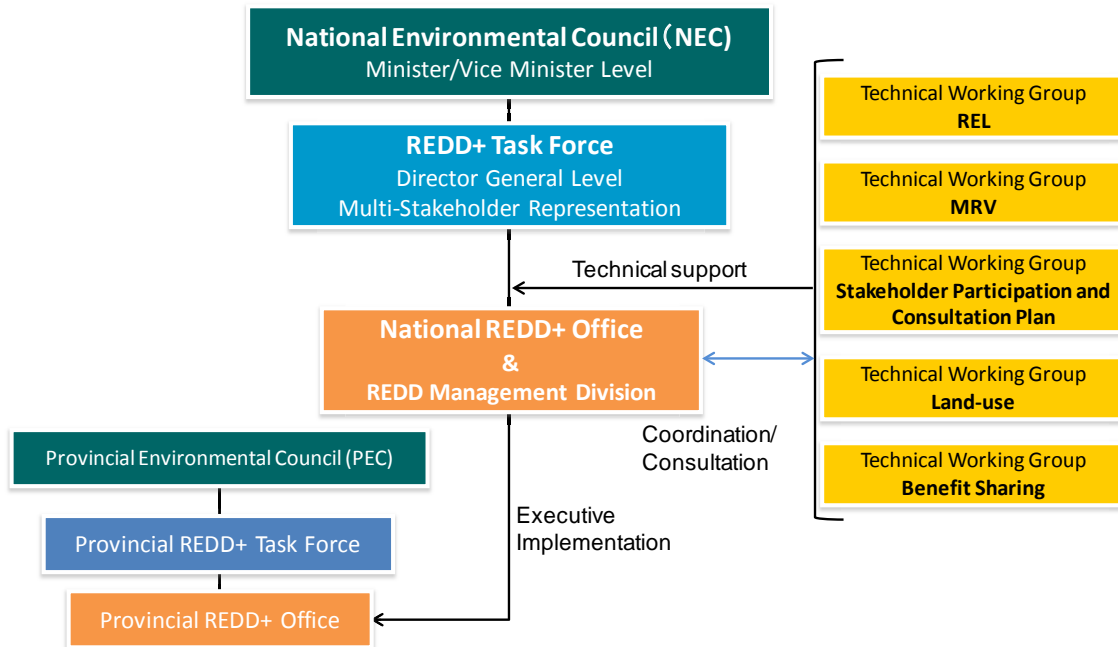


Figure 8 REDD+ implementing structure in Lao PDR

本プロジェクトで REDD を実施するために、REDD 事務所は本 PD に記載するすべての活動を許可し、すべての支援者間によるプロジェクト活動への協力合意を取りつける（PD 提出前に、REDD 事務所と支援者の間で MoU が交わされる予定である）。

1.11 法律、法令及びその他の法規制の準拠

PD 提出前に、REDD 事務所と支援者の間で MoU が交わされる予定である。MoU は、ラオスにおける法律及び法規制との準拠に関する適切な手続きを説明し、検証プロセスにおいて検証者に MoU を提出する予定である。

1.12 オーナーシップとその他のプログラム

1.12.1 利用権

ラオスの森林はすべて政府が所有し、県及び郡自治体（すなわち PAFO 及び DAFO）が管理する。前述したように、我々の対象地区は、MONRE 配下の DFRM が管理する保護林と、MAF 配下の DOF が管理する生産林に分かれる。我々の対象地区における土地利用権は、森林法に従って村落住民に割り当てら

れ、すべての村落住民が、参加型の協議プロセスを経て、地区における REDD+の実施に合意した。プロジェクト支援者として、DFRM/DOF、PAFO/DAFO 及びその他の機関がすべてのプロジェクト活動を開始する前に、REDD+活動の実施を許可する許諾を行なった（PD 提出前に、REDD 事務所と支援者の間で MoU が交わされる予定である）。

1.12.2 排出量取引制度及びその他の制限事項

本プロジェクトで達成する GHG 排出削減量はすべて、地域または国家のいかんを問わず、準拠要件を満たすために使用されないものとする。地域及び地方自治体政府のいずれも、国家目標、準拠制度またはキャップアンドトレード制度を設定していない。

1.12.3 その他の環境クレジット形態

本プロジェクトは、その他のいかなる形態の環境クレジットも生成しておらず、生成する予定はない。

1.12.4 その他の GHG 制度への参加

本プログラムは、VCS の下でのみの登録を予定している。本プロジェクトは、その他のいかなる制度にもクレジットを登録する予定はない。

1.12.5 その他の GHG 制度で拒否されたプロジェクト

本プロジェクトは、その他のいかなる GHG プログラムにも拒否されていない。

1.13 プロジェクトに関するその他の追加情報

適格性基準

グループ化されたプロジェクトは、本プロジェクトで適用されていない。

漏洩管理

漏洩は、プロジェクト現場の周辺におけるプロジェクト活動によって緩和される。これらの活動は、現在の農作業の継続、活動の管理と財政の持続性の確保、持続可能な土地利用のための住民能力開発、及びプロジェクト地区における生活の質的向上を目的として、地域コミュニティ及びその他のステークホルダーとの連携に焦点を当てる。「1.1.4 漏洩管理エリア」の項で、これらのプロジェクト活動に関する詳細を説明する。

企業の機密情報

本プロジェクトは、参加型手法によって活動を実施するために準備活動を実施している（JICA PAREDD プロジェクト）。参加型ワークショップまたはその他の活動をとおして（各村落でのワークショップ議事録が、検証プロセスにおいて検証者に提出される予定）、対象地区でのプロジェクトに関連する機密情報は無い。

その他の情報

本プロジェクトは、REDD+及び/またはラオスの森林戦略の政策及び対策に準拠している。従って、すべての活動は、中央政府、地方自治体及び対象地区またはその近隣地域の村落住民に受け入れられている。ラオスは、JICA に対して、HK-VC とその周辺地域における森林減少及び森林劣化を削減するための活動を要請し、PAREDD プロジェクトが 2009 年から実施されている。REDD+に関連するすべての活動は、JICA 及びラオス政府によってレビューされており、本 PD での適用手法で説明されるすべての側面（例、法的、技術的側面など）に関して適格であることが求められる。

2 手法の適用

2.1 手法の名称及び出展

VM0015 「回避される無計画な森林減少手法」

2.2 手法の適用性

付録の「2 適用性条件」を参照。

2.3 プロジェクトの境界

付録の「ステップ 1 VN0015 の提案済み及びプロジェクト活動の境界」を参照。

2.4 ベースラインシナリオ

ベースラインシナリオは、対象地区における移動農耕の農地拡大、移動農耕農地の二次林化の拡大、及び休耕期間（すなわち休耕年）の短縮である。このシナリオは、事前調査及び、許可された VCS 手法 VM0015 のステップを経て確認されている。

代替土地利用シナリオの確認及び選択は、VCS 農業、森林及びその他の土地利用（AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use）プロジェクト活動バージョン 3 における追加性の実証と評価のための VT0001 ツールに基づいて実施された。

ステップ 1. 提案された VCS AFOLU プロジェクト活動に対する代替土地利用シナリオの確認

サブステップ 1a. 提案された VCS AFOLU プロジェクト活動に対する信頼性のある代替土地利用シナリオの確認

以下の代替土地利用シナリオが、本プロジェクトに対して確認された。

代替 1: 対象地区において活動以前に行なわれている森林減少活動の継続

代替 2: 移動耕作の代替生計手段として、大規模な産業/農業プロジェクトを創設

代替 3: ラオス政府またはルアンプラバン県政府が保護林地として対象地区を管理、保護

代替 4: VCS プロジェクトとして登録せずにプロジェクト活動を実施

前述したとおり、ラオス政府は対象地区を管理、保護するための資金が不足しており、適切な計画を持っていない。従って代替 3 は現実的でないと思われる。

残りの 4 つの代替シナリを以下のように検討する。

サブステップ 1b. 適用される必須の法律規制と信頼性のある土地利用シナリオの一貫性

代替 1 は、移動農耕（開墾移動農耕を除く）に起因する森林減少が必然的に伴う。農耕は政府によって合法または許容範囲にあると見なされる。おそらく、農耕活動を地域で継続することが許可されるものと思われる。この代替シナリオは現実的である。

代替 4 は、現在 VCS プロジェクトとして登録されていないすべてのプロジェクト活動を含む。「1.10.2 法律、法令及びその他の法規制の準拠」で説明したように、すべての活動は、適用される法律及び規制に準拠する。

代替 2 は、同地区において耕作権または大規模農業の開発権を付与することを含む。プロジェクト地区は、村落住民が管理する土地と見なされているため、プロジェクト地区の土地の多くに開発権を付与することは違法となるだろう。この理由から、代替 2 をこれ以上の検討から除外する。

代替 1 及び 4 を現実的なシナリオとする。

サブステップ 1c. ベースラインシナリオの選択

次項「追加性」における投資分析によれば、代替 4 は代替 1 に比べ資金面でかなり有望でないことがわかることから、代替 1 が最も可能性のあるベースラインシナリオであると結論付ける。

2.5 追加性

本プロジェクトは、プロジェクトの追加性を実証するために、「VCS 農業、森林及びその他の土地利用（AFOLU）プロジェクト活動における追加性の実証と評価のためのツール」VCS ツール VT0001 に示すステップを適用した。

2.5.1 投資分析

サブステップ 2a. 適切な分析手法の決定

本プロジェクトは、VCS 関連収入以外の金銭的または経済的利益を生み出さない。従って、オプション 1 の単純コスト分析が適切な分析手法である。この分析は、プロジェクト活動に使用可能な、プロジェクトが得る収入のみに着目する。

サブステップ 2b. – オプション I. 単純コスト分析の適用

本プロジェクトに関連する年間管理コストは約 10 万ドル (USD) である。2011 年のデータによれば、コストの約 30%が代替生計手段の導入に使われる。コストの約 50%が、情報収集及びデータ分析 (GIS を含む)、プログラム開発、調整及びモニタリングである。残りの 20%は、財務及び事務所の管理費として使われる。2011 年から 2013 年の詳細財務情報をプロジェクト検証者に提出する予定である。

適正なプロジェクトの検証及び検査を行なった結果、年間コストは平均 10%増加し、年間 11 万ドル (USD) となるものと予想される。追加コストは、土地利用及びコミュニティ数の拡大、炭素モニタリング及び炭素クレジットの検証の実施、プロジェクトステークホルダーとのコミュニケーション強化、ラオス国内の他の REDD+支援者の支援及び能力開発の実施、給与、交通費、機材などの経費に対するインフレ率を考慮している。2011 年から 2030 年までの収支予想を示す財務諸表をプロジェクト検証者に提出する予定である。

将来的には、炭素クレジットからの収入が、代替生計手段の導入、プロジェクト関連の追加活動、及びプロジェクト活動の長期的な資金確保のための基金の設立のためのコストをカバーするために直接使用される予定である。これによって、すべての支援者が森林減少からの排出削減を実現するプロジェクト活動を継続して実施できる。残りの収益はすべて、ラオス政府と共有される。ラオス政府は、具体的な収益シェア協定をレビューし、合意している。

本プロジェクトは、その他の収入源を持っていない。REDD+の管理または手付かずな森林の保護のための政府からの資金提供は行なわれていない。本プロジェクト地区は、いかなる収益創出活動にも使用されることはない。現在まで REDD+プロジェクトに資金を提供してきた機関は、炭素クレジットの創出が確認された後、追加の資金提供を行なわない。

提案したプロジェクト活動は VCS 関連収入以外に金銭的利益を生み出さないため、本プロジェクトは以下の一般的手法の評価に移行する。

2.5.2 一般的手法

ステップ 4: 一般的手法の評価

本プロジェクトは、プロジェクト活動を管理するために、ラオス政府と管理契約を締結している。プロジェクト活動はプロジェクトによって管理される。ただし管理契約は大きく異なる。本プロジェクトは、すべての活動に対して 20 年間の完全な管理契約を有する。プロジェクト開始時点で、本プロジェクトは、プロジェクトの活動全体の約 30%を占める生態系調査に限定された 20 年間の契約を有していた。活動の管理契約期間が 20 年に延長されたものの、契約範囲は限定されたままであった。

プロジェクト活動において、プロジェクト予算は、現地で 11 万ドル (USD) が使われたことを示している。予算計画は、保護活動を支援するためのプロジェクトと他の組織とのパートナーシップについて記載している。土地森林管理及び長期的な保護活動を確実にするための近隣コミュニティとの協調を目的とする本プロジェクトは、年間約 10 万ドル (USD) を費やしている。中央政府及び地方自治体が管理する現地においては、土地利用計画または環境教育を超えた広範な活動が制限される傾向にある。保護地域に対する利用可能な資金総額は、明らかに限定されている。

支援者の独自の管理プランと極めて広範な活動のために、本プロジェクトは一般的な手法を反映しておらず、この点が、本プロジェクトとラオスの他の地域における保護プロジェクトとの主要な相違点である。従って、代替 1 が最も可能性のあるシナリオである。

2.6 手法の変更

手法の変更は行なわれていない。詳細は付録を参照のこと。

3 GHG 排出削減量及び除去量の数値化

3.1 ベースライン排出

付録「ステップ 6: ベースライン炭素ストック変化及び非 CO₂の見積り」を参照。

3.2 プロジェクト排出

付録「ステップ 7: 実際の炭素ストック変化及び非 CO₂の事前見積り」を参照。

3.3 リークエージ

付録「ステップ 8: リークエージの事前見積り」を参照。

3.4 正味 GHG 排出削減量及び除去量

付録「ステップ 9: 人為的 GHG 排出の事前正味削減総量」を参照。

ベースラインの変更

本 PD に記載するベースラインは、2011 年から 10 年間有効である。ベースラインは、プロジェクト開始日から 10 年ごとに変更される。最初の 10 年間のベースライン期間中に、プロジェクト地区全体が森林伐採されていることから、後続するすべてのベースライン期間に対して、ベースラインにおける森林削減率及び排出量はゼロである。

実際の炭素ストック変化と GHG 排出のモニタリング

実際の炭素ストックのモニタリングは、参加型手法によって実施され（4.3 モニタリング計画の説明を参照）、プロジェクト開始時点から 5 年間隔で予定されている。

4 モニタリング

4.1 検証に使用するデータ及びパラメータ

Data Unit / Parameter:	2010 Forest Cover Benchmark
Data unit:	Map
Description:	Digital map showing the location of forest land within the project area at the beginning of the crediting period
Source of data:	LANDSAT 5 and LANDSAT 7
Value applied:	n/a
Justification of choice of data or description of measurement methods and procedures applied:	LANDSAT-based land-cover classification is applied. The minimum map accuracy is 80% for the classification of forest/non-forest in the remote sensing imagery.
Any comment:	n/a

Data Unit / Parameter:	Reference Region
Data unit:	map
Description:	Digital map of reference region boundaries
Source of data:	GIS data (elevation, slope, protected areas, precipitation, administrative boundaries)
Value applied:	232,665 ha
Justification of choice of data or description of measurement methods and procedures applied:	LANDSAT-based land-cover classification is applied. The minimum map accuracy is 80% for the classification of forest/non-forest in the remote sensing imagery
Any comment:	None

Data Unit / Parameter:	Leakage Belt
Data unit:	map
Description:	Digital map of leakage belt boundaries
Source of data:	GIS data (elevation, slope, routes, urban centers, forest edges, project boundaries)
Value applied:	55,871 ha
Justification of choice of data or description of measurement methods and procedures applied:	LANDSAT-based land-cover classification is applied. The minimum map accuracy is 80% for the classification of forest/non-forest in the remote sensing imagery
Any comment:	n/a

Data Unit / Parameter:	ABSLRR _{i,t}
Data unit:	ha y ⁻¹
Description:	Annual areas of baseline deforestation in the reference region
Source of data:	Historical deforestation (1994-2010) in Phonsay District
Value applied:	n/a
Justification of choice of data or description of measurement methods and procedures applied:	Annual deforestation was estimated by results of LANDSAT-based land-cover
Any comment:	n/a

Data Unit / Parameter:	ABSLPA _{i,t}
Data unit:	ha y ⁻¹
Description:	Annual area of deforestation in the project area for 2011-2030
Source of data:	GIS processing
Value applied:	n/a
Justification of choice of data or description of measurement methods and procedures applied:	Annual deforestation was estimated by results of LANDSAT-based land-cover
Any comment:	n/a

Data Unit / Parameter:	ABSLLK _{i,t}
Data unit:	ha y ⁻¹
Description:	Annual area of deforestation in the leakage belt for 2011-2030
Source of data:	GIS processing
Value applied:	n/a
Calculation method:	n/a
Justification of choice of data or description of measurement methods and procedures applied:	Annual deforestation was estimated by results of LANDSAT-based land-cover
Any comment:	n/a

Data Unit / Parameter:	Ctotcl
Data unit:	tCO ₂ e ha ⁻¹
Description:	Tons of carbon dioxide equivalents per hectare
Source of data:	Field measurements
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Sum of carbon stock of above-ground, and below-ground pools per forest type
Frequency of monitoring/recording:	once
Value applied:	Please refer Table 22 in Annex
Calculation method:	Allometric equations and root to shoot ratio.
Justification of choice of data or description of measurement methods and procedures applied:	n/a
Any comment:	n/a

Data Unit / Parameter:	Ctot
Data unit:	tCO ₂ e ha ⁻¹
Description:	Mean post-deforestation carbon stock in the post deforestation class
Source of data:	Field measurement, aerial survey
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Biomass stock of each non-forest class was estimated by IPCC default values from IPCC EFDB
Frequency of monitoring/recording:	once
Value applied:	Please refer Table 24 in Annex
Calculation method:	n/a
Justification of choice of data or description of measurement methods and procedures applied:	n/a
Any comment:	n/a

4.2 モニターするデータ及びパラメータ

Data Unit / Parameter:	Forest Cover Maps (2011-2015)
Data unit:	map
Description:	Digital map of forest cover in the project area and leakage belt for the verification period
Source of data:	LANDSAT 5 and LANDSAT 7
Description of measurement methods and procedures to be applied:	LANDSAT-based land-cover classification using decision tree methods. GPS waypoints might be used during the ground truth
Frequency of monitoring/recording:	At every verification period
Value applied:	2 ha of forest patch as minimum mapping unit
Monitoring equipment:	ArcGIS 10.0
Purpose of data	Calculation of project emissions
QA/QC procedures to be applied:	Quality Control and Assurance procedures are detailed in the Methodological Annex. The minimum map accuracy is 80% for the classification of forest/non-forest in the remote sensing imagery.
Calculation method:	n/a
Comment:	n/a

Data Unit / Parameter:	ABSLPA _{i,t}
Data unit:	ha yr ⁻¹
Description:	Annual area of observed deforestation in the project area during the verification period
Source of data:	GIS processing
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Results of overlaying the forest cover map with the project area boundaries
Frequency of monitoring/recording:	At every verification period
Value applied:	GIS files of the project boundary
Monitoring equipment:	Computer and ArcGIS software
QA/QC procedures to be applied:	Projection system and datum will be kept consistent. Clear and detailed documentation and independent desk review to assure consistency and accuracy of the GIS procedures
Purpose of data	Calculation of project emissions
Calculation method:	n/a
Comment:	n/a

Data Unit / Parameter:	ABSLLK _{i,t}
Data unit:	ha y ⁻¹
Description:	Annual area of observed deforestation in the leakage belt for the verification period
Source of data:	GIS processing
Description of measurement methods and procedures to be applied:	Results of overlaying the forest cover map with the leakage belt boundaries
Frequency of monitoring/recording:	At every verification period
Value applied:	GIS file of the leakage belt
Monitoring equipment:	Computer and ArcGIS software
QA/QC procedures to be applied:	Projection system and datum will be kept consistent. Clear and detailed documentation and independent desk review to assure consistency and accuracy of the GIS procedures
Purpose of data	Calculation of leakage
Calculation method:	n/a
Comment:	n/a

4.3 モニタリング計画

JICA PAREDD プロジェクトは、森林のモニタリングを効率的に実施するために、森林モニタリングに関する訓練を実施した。本プロジェクトは、訓練の結果を活用してモニタリングを実施する。





Forest Monitoring Training conducted by JICA PAREDD

プロジェクトモニタリング計画の技術的観点の説明については、付録の「パート3 - ベースラインのモニタリングと再検証」を参照のこと。本プロジェクト実施期間中にモニターするデータ及びパラメータは、本PDで前述されている。以下に、本プロジェクトのデータ管理計画を説明する。

GHG モニタリング計画の目的

- プロジェクトの GHG ベネフィットの推定に使用するデータの収集、編集及び分析に適用される手法と手順の標準化（図9）。

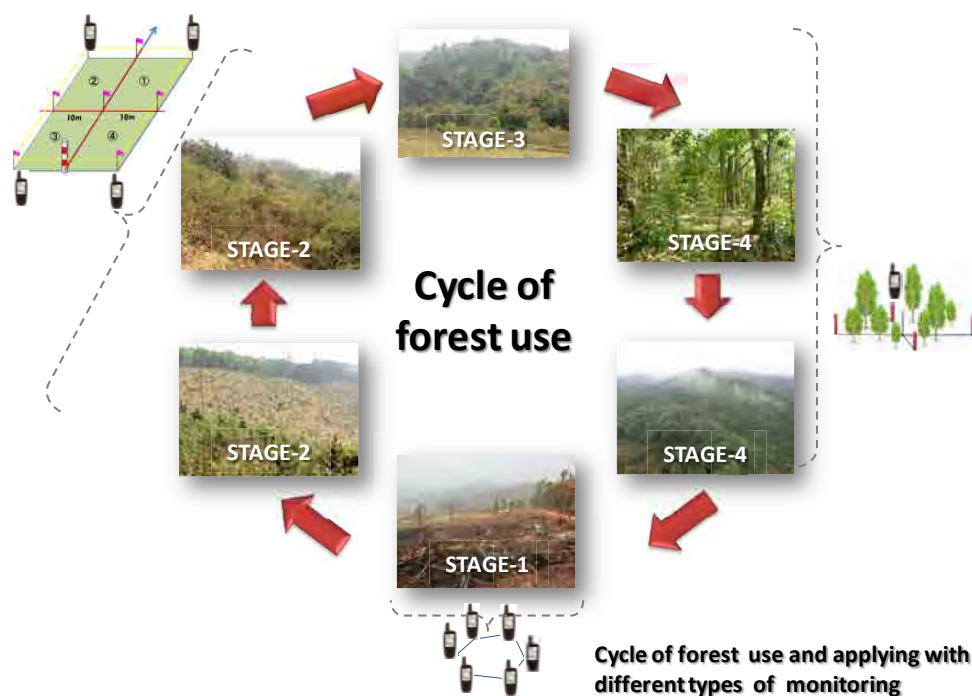


Figure 9 Monitoring cycle

- プロジェクト実施期間全体での情報処理の一貫性、検証中に使用するデータ及び情報処理の完全性、及び VCS 認定手法 VM0015 と情報の準拠性の確保。
- GHG ベネフィットが、妥当な手法で正確、厳密かつ信頼性を持って積算されることを保証。
- HK-VC における排出量削減に関するプロジェクトの目的達成を実証するための結果の記録。

関係する組織及び要員

プロジェクトのデータ管理を担当する組織は、適切な協力機関の支援を受けた **XXVV（協議中） Co., Ltd.**（日本の民間企業）（以下の表 6）

- 全体の管理及び監督: プロジェクト管理者 – **XXVV（協議中） Co., Ltd.**（日本の民間企業）
- データの保存及び編集: GIS 管理者 – DOF 及び PAFO/DAFO
- バックアップ及びシステムセキュリティ: IT 管理者 – DOF 及び PAFO/DAFO
- リモートセンシング処理: RS 専門家 – DOF/DFRM 及び JV-REDD
- GIS 分析 - GIS 専門家: DOF/DFRM 及び **XXVV（協議中） Co., Ltd.**（日本の民間企業）
- 文書化及び支援: コミュニケーションコーディネータ - **XXVV（協議中） Co., Ltd.**（日本の民間企業）

Table 6 Subjects and responsibilities of Forest Monitoring

Subjects	Responsibilities	Methods
STAGE-1: Boundary delineation of S/B	Villagers	Boundary measurement by GPS
STAGE-2: Growth monitoring of fallow lands (16 years below)	Villagers	Rectangle plot survey on the field
STAGE-3: Growth monitoring of fallow lands (16 years above)	Villagers	Circular plot survey on the field
STAGE-4: Growth monitoring on Natural Forest	PAFO/DAFO	Circular plot survey on the field
Development of biomass parameters	PAFO/DAFO	Destructive sampling
Forest area change analysis(Past)	JICA Project	Satellite analysis
Forest area change analysis(Future)	FIPD/PAFO	Satellite analysis

収集データの説明

- HK-VC の GHG ベネフィットは、各モニタリング期間中のベースライン GHG 排出量と実際の GHG 排出量を比較することで積算される。実際の GHG 排出量は、各層における森林減少測定量（森林からその他の形態への土地の転換）に、該当する排出係数を掛けて積算される。排出係数は、プロジェクト実施期間中に一定とする。その理由は、各森林分類クラスの炭素ストックは一定であると見なされ、森林減少後のクラスが、過去の参照期間におけるすべての非森林クラスの重み付け平均値として積算されるためである。従って、各モニタリングにおいて測定されるデータは、土地利用が変更されることから、森林損失のみとなる。

- 森林損失は、LANDSAT TM 画像の時系列分析によって、各モニタリング期間中に積算される。画像の取得、前処理（雲の削除を含む）、分類及び後処理に使用する手法については付録を参照のこと。最終的に、プロジェクト境界内で非森林に移行した地域を予測するために、プロジェクト地区と漏洩地帯に森林損失マップを重ね合わせる。
- HK-VC は 2 つの LANDSAT TM 画像にまたがる。雲にカバーされる領域を最小限に抑えるために、1 年間で十分な日数分の画像を、USGS 及び UMD のアーカイブから取得、編集する。雲で隠れた地域及びプロジェクト対象地区以外の地域と漏洩地帯は、次の検証期間までプロジェクトから一時的に除外する。

保存及びデータ管理計画

- 未加工及び加工済みの衛星画像を含むすべての GIS データは、DOF 及び PAFO/DAFO に保存される。
- すべてのデータはまず外付けドライブにバックアップされ、一週間単位でネットワークドライブにバックアップされる。ネットワークドライブは特別なサーバシステムを使用し、コンピュータ、ハードウェアまたはインターネット接続故障の場合の復旧を確実にするために、冗長バックアップを用意する。
- フォルダ構成は、GIS マップファイル（例、ArcGIS に対する mxd）と完全なリンクの一貫性を確保するために、バックアップシステムに反映されるものとする。
- システムが適切に動作することを保証するために、バックアップシステムを体系的に（毎月）バックアップする。
- ハードコピー（紙）で収集されるすべてのデータは、モニタリングレポートで指定されない限り、電子形式（スキャナー使用）に変換する。
- プロジェクトの GIS 管理者は、過度の湿気または太陽光から保護された安全な場所にハードコピーを保存する責任を有する。GIS 管理者は、提携先または外部コンサルタントが作成するすべての該当ファイルを収集、コピー、保存する。

QA/QC プロセス

- データの収集及び管理は、第三者または第三者機関によって確認されるものとする。QA/QC プロセスは ISO14064 シリーズに基づいて実施される。

法的及び倫理的問題

- 別段の定めがない限り、HK-VC プロジェクトが収集するデータは、プロジェクトの所有物である。該当する場合、調査及びモニタリング活動への継続した参加を確保するために、調査対象の機密性を最大限維持するものとする。

アクセスポリシー及び条件

- 開示が契約によって禁止されない限り、HK-VC プロジェクトが収集または作成するすべてのデータは、依頼に応じて公開されるものとする。連絡先は本 PD に記載されている。

HK-VC GHG モニタリング計画に関する詳細は、付録のモニタリングの項を参照のこと。

5 環境への影響

本プロジェクトの主要な環境への影響は、重要な森林地域及び絶滅の危機にある動植物の保護を確実にこなうことである。30,486ha からなる本プロジェクト地区は、対象とするポンサイ郡の土地面積のほぼ13%を占める。本プロジェクトが実施されなければ、プロジェクト地区の森林は、土地転換によって今後10年に消滅するであろう。本プロジェクトは、移動農耕の削減及び/または移動農耕地での休閑期間の延長によって、休閑地を維持または二次林に再生することを目的とする。このようなプロジェクト活動により、価値が高く、絶滅の危機にある樹木種を回復させながら、特別な種類の両生類、爬虫類、哺乳類、鳥類の生息場所を回復させる。

少量の外来果樹（例、コーヒーの木）の植林は、プロジェクト地区及び対象地域の在来植物に悪影響を及ぼさないものと思われる。外来果樹によって、在来の果樹またはその他の在来食物の消費が減少することが考えられるが、在来植物の流通と繁殖が助長される。本プロジェクトが導入するコーヒー及びその他の果樹は、地域コミュニティに換金作物を提供し、移動農耕への依存度を低下させることになる。これらの樹木種は、自然に対する侵入種ではなく、地域にとって未知の病害も持っていない。本プロジェクトが実施されなければ、地域コミュニティは森の食物への依存をより高め、地場再生産のための供給が枯渇するかもしれない。代用物が提供されなければ、森林被覆を犠牲にして、増え続ける住民に食物を提供するために移動農耕が継続されることとなる。

6 ステークホルダーのコメント

本プロジェクトを実施する前に、プロジェクトは対象地区及び近隣の農村においてステークホルダーのコメント聴取を行なった。以下は、HK-VC 内の各村落及び対象地域のいくつかの村落から収集したコメントである。

HK-VC の村落住民

- HK-VC においては、人口の拡大とともに移動農耕面積が増加傾向を示している。移動農耕は、現在まで移動農耕が行なわれていなかった森林で行なわれており、水源保護地が対象となっているため、飲料水を含む水源へのアクセスが懸念される。このような状況から、REDD+の実施による森林保護の拡大に大きな期待を持っている。なぜなら、REDD+の実施によって、水源保護の目的を維持、回復させることにつながるからである。
- 移動農耕は、HK-VC において十分な生計手段を確保する唯一の方法である。家畜管理、種苗管理及び織物製作などを奨励する機会が作られることに大いに期待している。特に酷使される女性にとって、代替の生計手段（織物製作）は大きな期待である。

- 家畜管理を通じて家畜管理手法を習得し、種苗管理を通じて種苗の栽培技術を習得することができるため、REDD+を通じて我々の能力が向上することを大いに歓迎する。



Village Meeting

PAFO/DAFO の職員

- REDD+によって実施される織物製作や販売制度などの活動は、追加の活動であり、PAFO/DAFO のみでは実施することができない。これらの活動が、HK-VC における生活の質的向上につながるものと期待する。ただし、ラオス北部に導入された織物製作など、成功していない事例が存在する。この理由から、織物製作などの REDD+活動は、村落住民の能力を考慮して注意深く実施されることが望ましい。
- 森林保護活動に対するインセンティブが不十分である。REDD+活動が外国の技術及び資金援助を受けて実施されることから、高いインセンティブが提供されるものと期待されている。さらに、実施が 20 年間という長期的なものになることから、REDD+活動は地域住民の能力開発を考慮することが望ましい。
- HK-VC では電化が進行中であり、それに伴って森林資源の利用手段が変化する可能性がある。このような状況において、LFMC を通じて土地管理計画を積極的に考慮することが、土地の適切な利用手段を開発することに貢献するものと思われる。従って、持続可能な土地利用が REDD+によって実現されるものと期待する。

APPENDIX 1: STAGES AND STEPS OF PAREDD APPROACH



APPENDIX 2: MATERIAL FOR AWARENESS

The REDD+ project in Luang Prabang Province
collaborated with the Participatory Land and Forest Management Project for Reducing Deforestation in Lao PDR (PAREDD) JICA PAREDD

1. Readiness Phase

Development of PAREDD Approach
as mitigation measures for reducing deforestation and degradation

- LFMC establishment as **"community based governance system"**
- Land Use Zoning for **"land and forest management"**
- **"Awareness of reducing deforestation and forest degradation"** in rural area

Extension services **Awareness**

LFMC

Protection Conservation Production or Use Agricultural Zone Production (or Use)

The REDD+ project in Luang Prabang Province
collaborated with the Participatory Land and Forest Management Project for Reducing Deforestation in Lao PDR (PAREDD) JICA PAREDD

2. Demonstration Phase

Improvement of PAREDD Approach
as REDD+ activities. Main additional and improved points will be as follows;

- Forest monitoring system by **"participatory methods"**
- Group-activities for **"introducing alternative livelihoods"** among rural people
- Demonstration to **"identify alternative and suitable livelihoods"** for reducing deforestation and forest degradation

The REDD+ project in Luang Prabang Province
collaborated with the Participatory Land and Forest Management Project for Reducing Deforestation in Lao PDR (PAREDD) JICA PAREDD

3. Implementation Phase

REDD+ activities under REDD+ Strategy of Lao PDR and International Decisions

- **"Revision of REDD+ activities and Land Use Zoning"** as necessary
- Organizing villagers for **"sustainable land and forest management"**

validation and verification by international standard

United Nations Framework Convention on Climate Change

Financial supports
Technical supports

JICA PAREDD

Forest Conservation

Applying REDD+ Activities
Capacity Development

The REDD+ project in Luang Prabang Province
collaborated with the Participatory Land and Forest Management Project for Reducing Deforestation in Lao PDR (PAREDD) JICA PAREDD

4. Expansion Phase

(Share the knowledge and experiences of REDD+)

Implementation of REDD+ by performance based and benefits share among stakeholders

- **"Expansion of REDD+ activities"** to Sub-national (Provincial level) and to National bases.

Benefits share according to reduction of deforestation and forest degradation

Second target: Province based

First target: village cluster based

Expansion of the boundary

PAREDD Approach

is a mitigation measure for reducing deforestation and degradation at village / village cluster

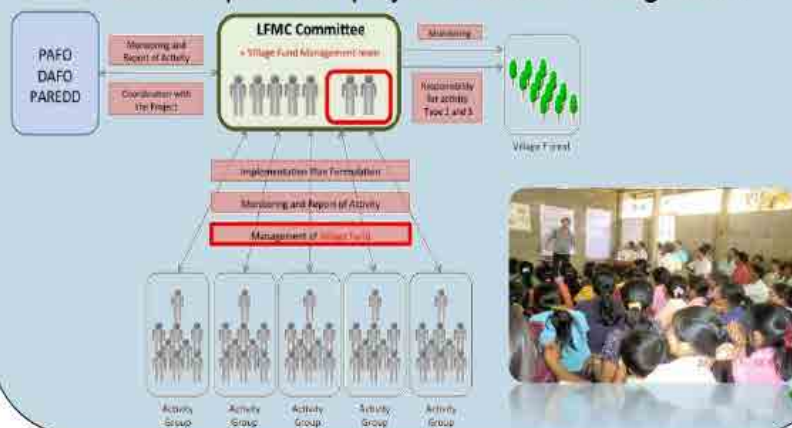


Communality

■ LPMC

Land and Forest Management Committee

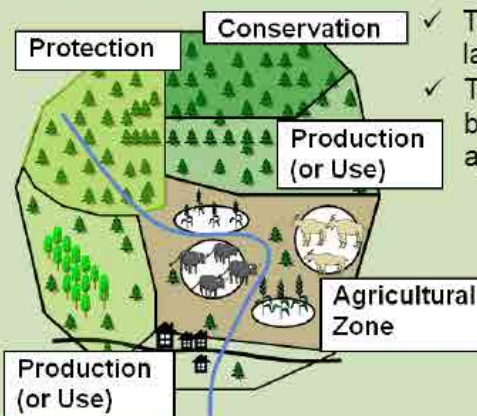
- ✓ LPMC is expected to play central role at village level



Stability

■ Land use zoning

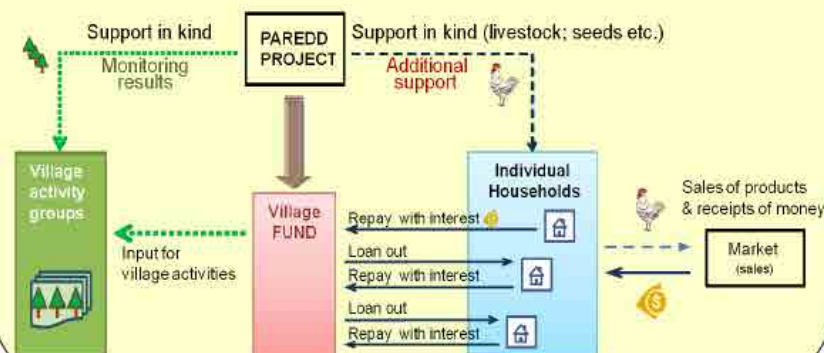
- ✓ To control excessive land use
- ✓ To attain the right balance between forest and agricultural land zone



Sustainability

■ Fund Management

- ✓ To use limited funding sustainably among villagers who interested in livelihoods improvement activities



Own Initiative

■ Proceeded Activities

- ✓ **Type1** - Community Natural Resources
Community activities for the conservation and management of community resources
- ✓ **Type2** - Livelihoods Improvement
Group-based or household-based activities for improving livelihoods and / or increasing production
- ✓ **Type3** - Community Facilities
Community development activities that can benefit the whole community



APPENDIX 3: LAND AND FOREST MANAGEMENT COMMITTEE (LFMC)

1 OBJECTIVES

For implementing the approach at the village level, the project shall set up village land and forest management committee (hereinafter, refer to as LFMC). The LFMC is expected to play central role for project management at the village level.

This project shall support to strengthen their capacity for village forest management as follows:

- (1) General project management
- (2) Forest management

2 MEMBER OF THE COMMITTEE

The Committee should be comprised of representatives of the Village Administrative Authority, the Cluster Committee and a cross-section of villagers, both men and women, and including a Lao Women's Union member. It should include the Village Head or Deputy Village Head and consist of a small uneven number of members, preferably 5 or 7 people. Some members are required the capability of management for village fund. The formation of the LFMC is acknowledged by the District Authorities using a "Village Land and Forest Management Committee Formation Agreement" of members, preferably 5 or 7 people.

3 ROLES AND RESPONSIBILITIES OF LFMC

The LFMC assists the Village Authorities and District authorities with the following tasks:

- (1) General project management
 - To make a coordination between the villagers and proponents in this project
 - To support formulating activity plans
 - To endorse proposals that villagers made
 - To support implementing Project activities described in "1.8 Description of the Project Activity".
 - Monitoring and follow-up of project activities
- (2) Forest management
 - To support village boundary demarcation and endorse it with stakeholders
 - To support delineation of village boundary
 - To formulate agriculture and forest land zoning
 - Establishing village forest management rules and regulation with the villager
 - Disseminating village forest management rules and regulation to the villager
 - Monitoring and Patrolling to village forest for implementing village forest management rules and regulations
 - Patrolling, investigating, consulting and solving village land and forest problems
 - Reporting the result of monitoring to relevant authority in every 3 months
 - Keeping records of forest land zoning, land use planning and land allocation data
 - Participating in inter-village networking activities within the village cluster

APPENDIX 4: PROBLEM ANALYSIS OF THE CHANGE OF NATURAL RESOURCES

Use of natural resources	Problem	Cause	Solution
Forest	<ul style="list-style-type: none"> -Villagers still do not understand how to protect the forests -Villagers still slash the cultivation area within the dense forests -Villagers do not use up the whole tree -Villagers cut tree for building house 	<ul style="list-style-type: none"> -Villagers practice shifting cultivation not grouping in the same place and not following the guidelines of the higher authorities -Mostly villagers rely on nature for their livelihoods -Increased population -Raising animals by letting them roaming freely -Cutting young tree for making fence -Cutting tree for getting moth/insect for food -Agricultural production for commercial purpose, i.e. sesame, job's tear, corn -No lowland for rice paddy field -No sufficient farming area -No consuming market for commercial production, no buyers/collectors 	<ul style="list-style-type: none"> -Allocation of forest and agricultural production area -Make forest management regulations for the village -Planting tree for reforestation -Replace shifting cultivation by other livelihood alternatives such as crop production, live-stock raising, weaving and rice paddy field expansion -Need company to come and buy the farm produce such as corn
Non-timber forest products (NTFPs)	<ul style="list-style-type: none"> -Slash the forest area where there are NTFPs -Collect for house-hold use -Collect for sale -Increased population -Forest fire 	<ul style="list-style-type: none"> -No proper management and protection -NTFPs have good prices therefore villagers collect more -Destructive way of collecting NTFPs -Increased buyers coming to buy NTFPs -Improved road access 	<ul style="list-style-type: none"> -Replanting the kind of NTFPs that can be domestic-cased -Make village forest management regulations (incl. NTFPs) -Protect the forest -Use the forest properly
Wildlife	<ul style="list-style-type: none"> -Deforestation -Villagers did not understand and not willing to protect the forest -Villagers disturbed the wildlife habitat -Hunting for consumption and sale 	<ul style="list-style-type: none"> -Because no permanent job -Increased population -Wildlife meat is delicious -Villagers have hunting rifle or weapon -There were no regulations for wildlife management 	<ul style="list-style-type: none"> -Make and enforce wildlife management regulations -Regenerate the forest -Confiscate hunting rifle or weapon -Prohibit to hunt wildlife for food and raise domestic livestock for diet instead -Prohibit to hunt wild animals during breeding season -Classify (zoning) the conservation area and the hunting area
River	<ul style="list-style-type: none"> -Free slashing the forest for cultivation -Cutting the watershed forest -Forest fire 	<ul style="list-style-type: none"> -No permanent job -No protection of the water-shed forest/water source -No forest management regulations -Increased population 	<ul style="list-style-type: none"> -Change to other agricultural production alternatives such as farming, livestock raising and other income generating activities which earn more money than shifting cultivation -Protect the forest -Planting tree on the water-shed forest area

Note: Solution ideas in the table were not considered upper limit of Village Development Fund (VDF) and/or feasibility in the target village

APPENDIX 5: LAND USE DATA OF TARGET VILLAGES IN PHONSAY DISTRICT (*TENTATIVE*)

Land and Forest Category	Houaykhing	Phakbong	Houaytho	Houayha	Sakuan	Longlath	Total (ha)
Conservation Forest Area	4	231	92	78	627	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Protection Forest	2,359	1,206	165	3,990	1,223	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Managed Use Forest	124	76	90	105	51	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Tree Plantation Area for Regeneration	6	2	4			<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Cemetery Forest	11	10	26	3	4	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Sacred Forest	5		2		6	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Building Land	73	4	7	7	9	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Fruit Tree Plantation Area	6	1	5	1	1	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Agricultural Area	4,036	2,152	2,290	2,040	2,830	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Livestock Raising Area	1,257	297	364	2,077	801	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Paddy Field	89					<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>
Total (ha)	7,970	3,979	3,045	8,301	5,552	<i>work in progress</i>	<i>work in progress</i>

APPENDIX 6: PRELIMINARY ANALYSIS FOR SELECTING DEMONSTRATION ACTIVITIES

1 INTRODUCTION

We carried out preliminary surveys to identify suitable project activities. This involved identifying general information on household budgets, the agricultural calendar, and land use systems, which we used to analyze the capabilities of each ethnic group inhabiting the REDD+ target site. According to survey by Minato (2012), introducing paddy (as key of alternative livelihood) contributed to reduce the number of upland rice plot per household. We then analyzed the capabilities of each ethnic group and the characteristics of the various rural people, differences in current lifestyles or agricultural systems, and so forth. Finally, we analyzed various village customs with respect to grouping activities and decision-making.

2 SURVEY METHOD

The analysis presented in here is based on primary data collected between October and December 2012 through interview survey. The household samples in Houaykhing village were selected by random sampling from total households 220 in the village, and selected households were totally 41. The selection criteria looked at the groups of ethnicity, gender, wealth ranking and farming type.

3 VILLAGE LAND USE AND LIVELIHOOD

As shown in Table 3 in Project Description (PD), the two major ethnic groups living in the project target are Khmu and Hmong. The project should account for the capabilities and customs specific to each ethnic group when implementing the project activities. We also performed a socio-economic survey to assess each group's customs and land use tendencies.

Based on household income, agricultural calendars, and land use systems, we divided the village people into four groups: Khmu/*Saohai*¹¹ (Khmu lacking paddy fields); Khmu/*Saonar*¹² (Khmu cultivating paddy fields); Hmong/*Saohai* (Hmong lacking paddy fields); and Hmong/*Saonar* (Hmong cultivating paddy fields). As mentioned in following Figure 10, the mean number of plots cultivated per household had risen in all groups, but with the groups exhibiting following differences.

- Khmu were increasing the plots of shifting cultivation land regardless of whether they have paddy fields or not.
- Hmong/*Saohai*'s plots of upland rice were increasing, but modulus was slightly lower than Khmu
- Hmong/*Saonar*'s increasing rate of upland rice plots cultivated per household was lower than other groups.

This is because Khmu's daily life level is poor and it's difficult to replace shifting cultivation with paddy cultivation for improving/maintaining their daily lives. For example, compare to Khmu and Hmong, Khmu critically suffered from rice shortage. The Khmu and Hmong demonstrated significant differences in times

¹¹ *Saohai* means the farmer of upland rice in Lao.

¹² *Saonar* means the farmer of paddy in Lao.

affected by rice shortages¹³ ($F_{1,37} = 4.11, p < 0.05$). And for an average, Khmu's rice shortage period was more than two months of each year. On the other hand, Hmong's rice shortage period was less than one month of each year. In addition, Khmu tended to sell their rice production to earn money for sudden change of household budget such as education fee of children, curing disease and so forth, although they can't get enough production for family. Their poorly planning of household budget was one of the reasons.

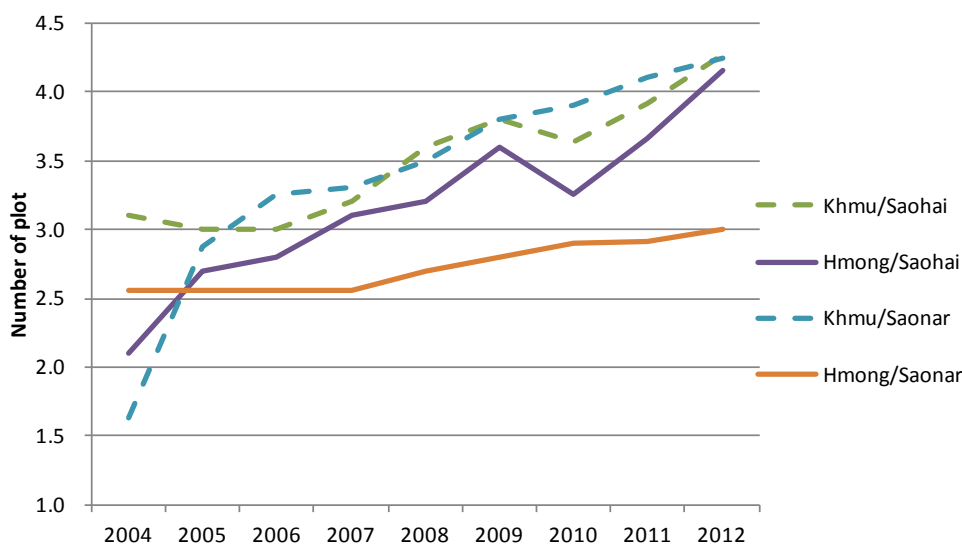


Figure 10 Transition of household plot numbers (mean)

Note: The samples were chosen randomly based on villager list in village and pick up same number of each ethnic and farmer. Khmu/Saohai is 12 household (HH), Khmu/Saonar is 12 HH, Hmong/Saohai is 13 HH, and Hmong/Saonar is 12 HH.

Also, compare to annual rice production between Hmong/Saohai and Khmu/Saohai, Hmong/Saohai could get large production in a year (Figure 11). But there was no difference between mean monthly consumption in Hmong/Saohai and that in Khmu/Saohai. As mentioned in Figure 11, Khmu/Saonar couldn't get enough production from their paddy cultivation because of lacking technique. Meanwhile, Hmong/Saonar got much production from paddy cultivation. It would be one of the reason Hmong/Saonar could suppress the plot number of upland rice.

¹³ This results are supported by Supporting Information 1

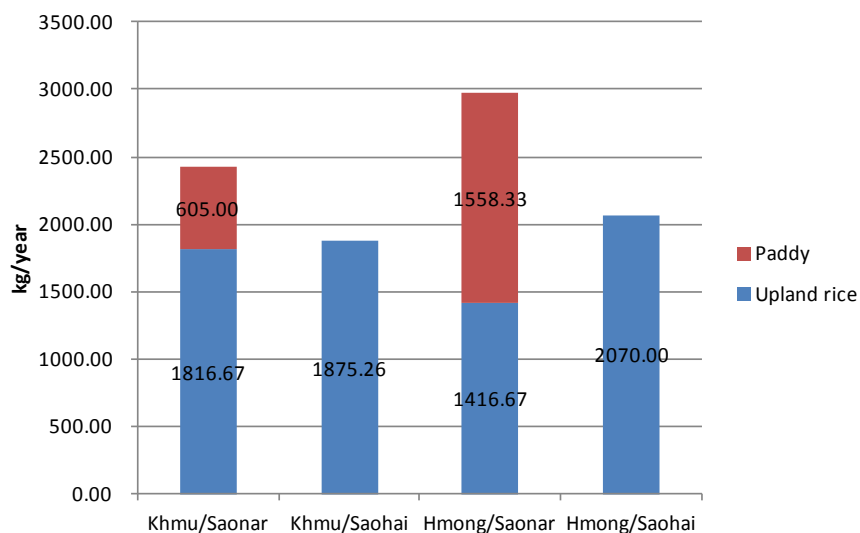


Figure 11 Annual household production (mean)

4 CAPABILITIES AND FUNCTIONS OF EACH GROUP

Livelihood capabilities and functions can explain the lifestyle differences mentioned in the former section.

Based on our survey results, the Khmu/*Saohai* were the most vulnerable of the four groups and had the most difficulty sustaining life day to day. The Hmong/*Saonar* demonstrated strengths in farming and improvements in daily lives relative to the other groups.

Based on this analysis of socio-economic circumstances, the livelihood options for each group are summarized and presented in Table 7 and Table 8.

Table 7 Livelihood options of Khmu group

	Saonar	Saohai
Khmu	<p><Status of daily life></p> <p>Expanding numbers of upland rice plots</p> <p>Unable to achieve surplus production from paddy cultivation</p>	<p><Status of daily life></p> <p>Expanding numbers of upland rice plots.</p> <p>Unable to achieve adequate production from shifting cultivation; lacking opportunities to try other ways to make their livelihood.</p>
	<p><Capabilities & functions></p> <ul style="list-style-type: none"> Resources related to paddy cultivation: Shortfalls in information, understanding, techniques, capital, machinery, and labor <ul style="list-style-type: none"> Some villagers borrowed money from the policy bank or sold their livestock. Lacked experience and knowledge in working cooperatively with other farmers. Irrigation: <ul style="list-style-type: none"> Introduced water in their paddy field individually. Demonstrated poor planning for household budgets 	<p><Capabilities & functions></p> <ul style="list-style-type: none"> Primitive farming techniques overly affected by the weather More than 70% villagers within our samples suffered from shortfalls in rice production needed to sustain a family (ranging from two to six months of each year)¹ Provided the low production area Some villagers were hired by Hmong people during the farming season to perform weeding, despite the need for work in their own land, resulting in failure to complete their farming tasks Some villagers owed money to the policy bank; livestock bought using policy bank loans had been killed by foot-and-mouth disease² Lacked knowledge understanding of paddy cultivation methods Demonstrated poor planning for household budgets

1: According to interviews, each household consumed approximately 120 kg of rice per month (average);

2: In the whole village, about 90% of villagers accepting policy bank loans had encountered such problems.

Table 8 Livelihood options of Hmong group

	<i>Saonar</i>	<i>Saohai</i>
Hmong	<Status of daily life> Plots of upland rice stable or growing increasing Larger and more productive paddy fields than Khmu/ <i>Saonar</i>	<Status of daily life> Plots of upland rice expanding, but modulus lower than for Khmu Able to provide enough rice for family subsistence
	<ul style="list-style-type: none"> Resources related to paddy cultivation: They were able to buy the land, tractor, and labor needed because the Hmong traditionally sought to save money. (Some villagers had earned money from opium in earlier times) <ul style="list-style-type: none"> Some villager went on study tours with relatives to learn about paddy cultivation. Lack of technique: Lack of understanding of the best way to use natural compost material, such as manure or paddy straw, storing and managing water Irrigation: <ul style="list-style-type: none"> Some villagers shared their water sources with other <i>Saonar</i>. Some villagers formed group to buy materials to make a dam. 	<ul style="list-style-type: none"> Some villagers hired another villager (almost always Khmu) to finish their work on time (hiring around 10 persons/time). Some villagers earned income from surplus rice. They wanted to learn better techniques to increase production and income: Their farming style was not intensive and overly affected by weather.

5 ANALYSIS OF SUITABLE APPROACH

To verify differences from group to group, this survey focused on customs and capabilities related to cooperative group activities and statements made in the village. These capabilities are also important for sustainable forest management by rural people who rely on forest resources.

5.1 Different capabilities in cooperative group activities by farming style and ethnic group

Cooperative grouping activities are a crucial element in improving livelihood and implementing REDD+. The survey indicated villages lacked management groups for farming, livestock, or forestry. For example, shifting cultivation operation to clear field and making irrigation are one of the hard/difficult works for villagers. However villagers have not had enough experience to cooperate with others for such activities. In Figure 12 (b) and (c), both *Saonar* and *Saohai* indicated low cooperation experience for those activities. However, analysis cooperating general activities in village indicated slight differences between *Saonar* and *Saohai* (Figure 12 (a)). Example of general activities mentioned in Figure 12 (a): almost were related to customary event in village such as cleaning village public place like school/road and labour exchange

and so forth. *Saonar* tended to demonstrate greater experience with cooperative efforts in their daily lives, especially concerning water management (Figure 13). However, this feature was not applied every *Saonar*. And individuals with knowledge of cooperative grouping activities represented a small portion of the Hmong/*Saonar*, with their talents in the village as given below:

- Recognized as a good farmer in village
- Formed water management group for paddy on their own
- Planned/implemented study tour to learn agricultural techniques on their own
- Current/Former member of village committee

Some ordinary villagers mentioned difficulties with cooperative efforts in areas like water management for daily use/farming due to problems in adjusting for conflicting interests among villagers. This is one reason villagers appear for the most part simply to exchange labour.

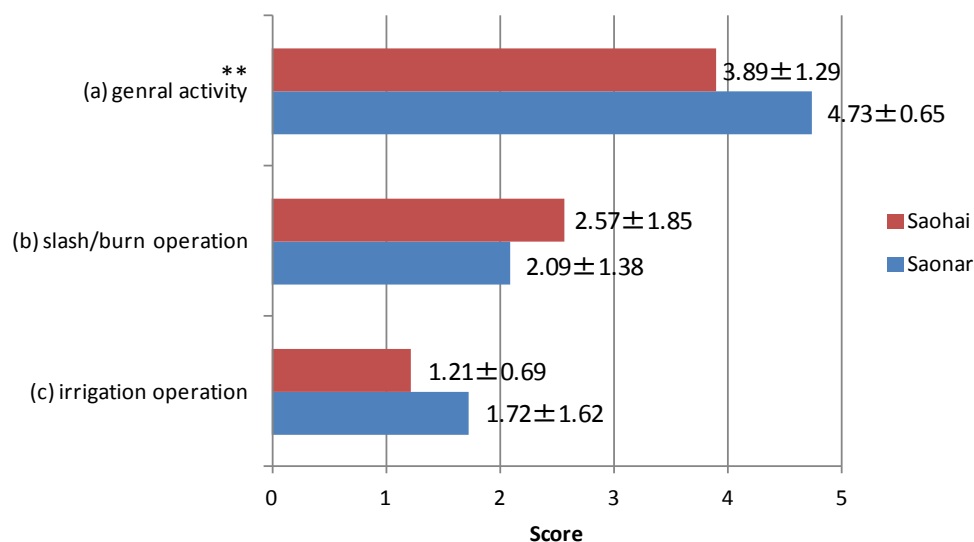


Figure 12 Experience with village cooperative group activities

Note: On an ascending scale of 1 to 5, interviewees were asked to score their experiences in response to the following questions: (a) How often do you join the cooperative group activities to cooperate with each other for improving your daily life? (b) Have you ever cooperated with others in carrying out slash/burn activities to clear farming fields? (c) Have you ever cooperated in irrigating paddy fields? We assessed significance using one-way analysis of variance (ANOVA) (** $p < 0.05$). Values in the figure are indicated as standard deviations

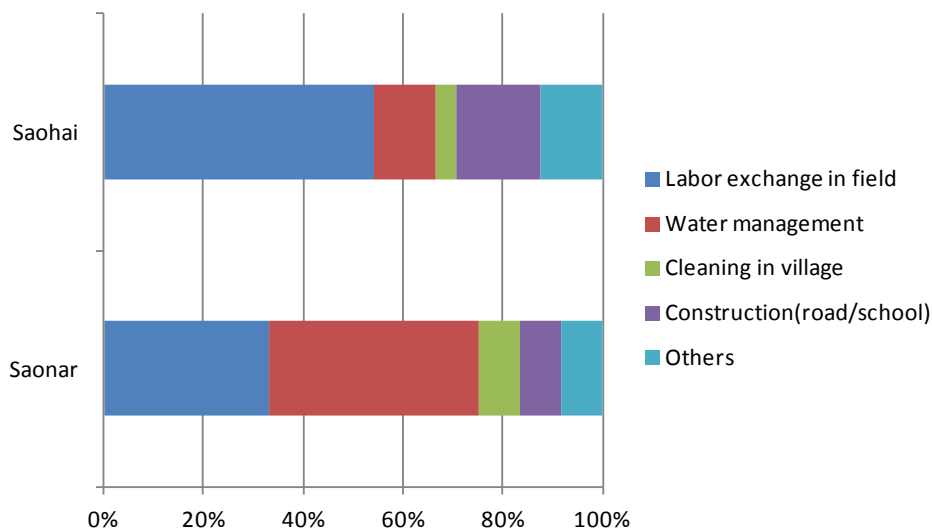


Figure 13 Type of cooperative group activities

5.2 Different capabilities and participation in discussions by gender

A focus on women is also required for their empowerment. Women face more obstacles to participating in village activity not just in farming activities, but in discussions. In Figure 14, villagers were asked the experience of making statement for each four topics in village meeting. There are significant differences between men and women on each four topics. And it indicated that women failed to speak up compared to men. Beyond village customs, work styles and the Lao language appear to be factors here. However, women had much local knowledge based on their daily life to offer, such as feeding livestock, collecting firewood or water and so on. Empowering women through project activities is important if we are to utilize their knowledge in forest management and conservation.

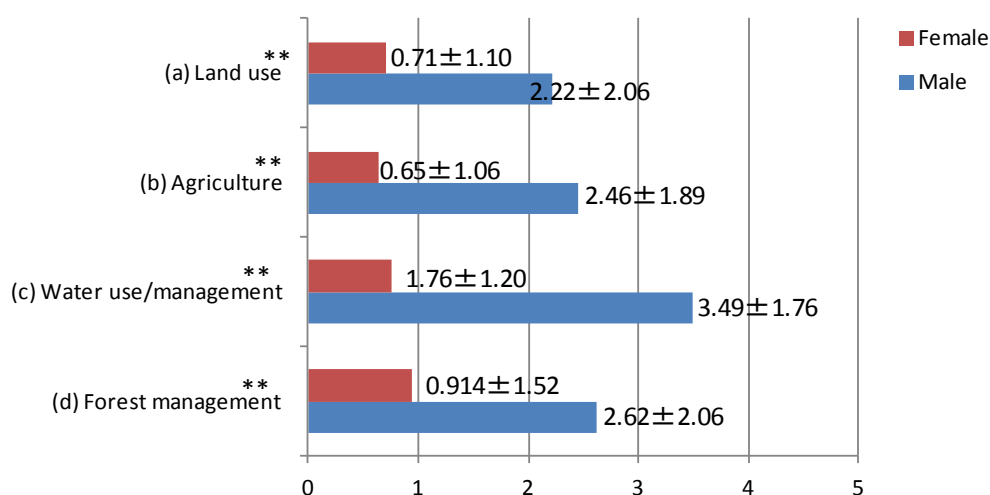


Figure 14 Speaking up in village meetings

Note: Interviewees were asked to score on an ascending scale of 0 to 5 their recognition of following questions: (a) Have you participated in any discussions on determining land use in the village? (b) Have you participated in any discussions on agricultural topics? (c) Have you participated in any discussions on use of water sources (springs or wells)? (d) Have you participated in any discussions to set rules for forestry management/operations? We assessed significance using one-way analysis of variance (ANOVA) (** $p < 0.05$). Values in the figure are indicated as standard deviations

6 CONCLUSION

As a result of survey, Hmong/Saonar showed good practice to mitigate the shifting cultivation (Figure 10). And their capabilities related to maintain livelihood were higher than other groups (Table 7 and Table 8). For example, they got the resources for cultivating paddy by themselves. And some villager implemented the study tour with relatives because they were ambitious to get knowledge for improving livelihood. And paddy cultivation triggered making group to manage water for paddy cultivation. From these analyses, introducing paddy cultivation will become one of alternative livelihood to reduce the shifting cultivation in Houay Khing village. Also, from the survey, when we focused on the difference of ethnic, farming type and gender, their capabilities and functions were different among each group. Such results indicated that, when implementing the project activities, it would be needed to focus on vulnerable groups such as Khmu/Saohai and women. Therefore when we focus on women, weaving could be one of the proper activities in Houay Khing. It was high needs activity among women.

APPENDIX 7: GENERAL INFORMATION ON TARGET SITE (VILLAGE CLUSTER)

	Houaykhing	Phakbong	Longath	Houaytho	Houayha	Sakuan
Distance from District Center	36 km	27 km	31 km	39 km	38 km	46 km
Land Area	7,425.8 ha	4,781.0 ha	<i>Work in progress</i>	2,731.5 ha	7,497.8 ha	4,626.4 ha
Establishment of the Village	2003	2001	<i>Work in progress</i>	70-100 years ago	Around 1970	Around 1960
Migrated from	Three villages merged into one village; villagers moved to roadside habitations	Phakbong Village was relocated to an area close to the current village area and finally settled to a roadside habitations following merge with Houaysoy Village	<i>Work in progress</i>	Houaytho was known as Khmu Village at the current location; Hmong moved from Napieng Village located 8 km away in 2003	Houayha villagers were moved to an area close to the current village area, finally settling in the present area.	Hmong have lived at the current location for 50 years; Khmu people moved from the Phakseng District in 2002.
Reason for Migration	Government policy to merge small villages into bigger villages and to provide better road access to improved main road	Government policy to merge small villages into bigger villages and to provide better road access to improved main road	<i>Work in progress</i>	Hmong moved to the village in 2003 due to government policy to merge small villages into bigger villages and to provide better road access	Need for arable land	Khum moved from Pakseng District in 2002 due to government policy to merge small villages into bigger villages and to provide better road access

添付 (方法論の説明) 草案

方法論の要請により、本文書は方法論が透明で有効な適用がされるように同じタイトルと番号を使い各ステップ及びサブステップに言及する。

目次

パート 1 – 適用可能性条件	1
1 方法論の範囲	1
2 適用可能性条件	3
3 追加性	3
パート 2 - GHG 排出量削減の事前評価のための方法論のステップ	3
1 ステップ 1: 提案された VM0015 活動の AUD プロジェクトの境界線の定義	3
1.1 空間的境界	4
1.1.1 参照地域	4
1.1.2 プロジェクト地区	7
1.1.3 リーケージベルト	9
1.1.4 リーケージ管理地区	10
1.1.5 森林	10
1.2 時間的境界	11
1.2.1 過去の参照期間の開始日及び終了日	11
1.2.2 AUD プロジェクト活動のプロジェクト承認期間の開始日	11
1.2.3 最初のベースライン期間の開始日及び終了日	11
1.2.4 モニタリング期間	11
1.3 炭素プール	11
1.4 GHG 排出源	12
2 ステップ 2: 土地利用及び土地被覆の変化の推移分析	13
2.1 適切なデータ源の収集	13
2.2 土地利用及び土地被覆の種類の定義	13
2.3 土地利用及び土地被覆の変化の範疇の定義	14
2.4 土地利用及び土地被覆の推移の分析	17
2.5 地図精度評価	24
2.6 PD に添付する方法論の作成	25
3 ステップ 3: 森林減少の行為主体、推進主体及び遠因及び将来の有りそうな状況	25
3.1 森林減少の行為主体の特定	25
3.2 森林減少の推進主体の特定	25
3.3 森林減少の根本原因の特定	25
3.4 森林減少に至る一連の出来事の分析	26
3.5 結論	26
4 ステップ 4: 将来の森林減少の予想	26
4.1 将来の森林減少量の予想	26
4.1.1 ベースラインアプローチの選択	27
4.1.2 将来の森林減少の量的予想	28
4.2 将来の森林減少ローケーションの予想	32
4.2.1 要素地図の作成	32
4.2.2 森林減少リスク地図の作成	34
4.2.3 最も正確な森林減少地図の選択	36
4.2.4 将来の森林減少のローケーションの地図化	37
5 ステップ 5: 土地利用及び土地被覆のベースラインの変動要素の定義	38
5.1 森林の種類毎のベースライン活動の計算	38
5.2 森林減少後の森林タイプ毎のベースライン活動データの計算	39
5.3 LU/LC 変化カテゴリー毎のベースライン活動の計算	40
6 ステップ 6: ベースライン炭素蓄積量の変化及び非二酸化炭素の推定	40
6.1 ベースライン炭素蓄積量の推定	40
6.1.1 各 LU/LC クラスの平均炭素蓄積量の推定	40

6.1.2	炭素蓄積量変動要素の計算	45
6.1.3	ベースライン炭素蓄積量変動の計算	45
6.2	森林火災からのベースライン非二酸化炭素 (CO ₂)	52
7	ステップ7: 実際の炭素蓄積量変動及び非二酸化炭素 (CO ₂)の事前推定	54
7.1	プロジェクト地区における実際の炭素蓄積量変動排出量の事前推定	54
7.1.1	計画活動による実際の炭素蓄積量変動の事前推定	54
7.1.2	プロジェクト地区における避けられない無計画な森林減少の事前推定	54
7.1.3	プロジェクト地域におけるネットの実際の炭素蓄積量変化の事前推定	55
7.2	森林火災からの実際の非二酸化炭素排出量の事前推定	56
7.3	プロジェクト地区の全ての事前推定	56
8	ステップ8: リークエージの事前推定	58
8.1	リークエージ予防措置による炭素蓄積量の減少及び GHG 排出量増加の事前推定	58
8.1.1	リークエージ管理地区において実施された活動による炭素蓄積量の変化	58
8.1.2	放牧家畜からの CH ₄ 及び N ₂ O 排出量の事前推定	58
8.1.3	リークエージ予防措置による事前推定された炭素蓄積量の変化と GHG 排出量の増加	58
8.2	リークエージに置き換える活動による炭素蓄積量の減少及び GHG 排出量の増加の事前推定	59
8.3	リークエージ量の事前推定	59
9	ステップ9: 人為起源の GHG 純排出量の減少の事前推定	61
9.1	重要度評価	61
9.2	GHG 純排出量の総減少量の事前推定の計算	61
9.3	事前検討された炭素単位 (VCUs) の計算	61
パート3	ベースラインのモニタリング及び再検証の方法論	63
1	タスク 1: 定期的検証のための炭素蓄積量の変化及び GHG 排出量のモニタリング	63
1.1	プロジェクト地域内の実際の炭素蓄積量及び GHG 排出量のモニタリング	63
1.1.1	プロジェクト実行のモニタリング	63
1.1.2	プロジェクト地区内の土地利用及び土地被覆のモニタリング	63
1.1.3	炭素蓄積量及び非二酸化炭素のモニタリング	63
1.1.4	自然の災害及びその他の壊滅的出来事のモニタリング	64
1.1.5	プロジェクト地区における実際の炭素蓄積量の純変化量及び GHG 排出量の事後推定	64
1.2	リークエージのモニタリング	64
1.2.1	リークエージ予防活動に関連する炭素蓄積量の変化及び GHG 排出量のモニタリング	64
1.2.2	炭素蓄積量の減少及びリークエージ排除活動による GHG 排出増加のモニタリング	64
1.2.3	事後推定されたリークエージ排出量	65
1.3	為起源純 GHG 排出量減少	65
2	タスク 2 将来のベースライン期間のベースライン予想の改訂	65
2.1	行為主体、推進主体及び森林減少の基本原因についての情報の最新化	65
2.2	Adjustment of the land-use and land-cover change component of the baseline	65
2.2.1	ベースライン森林減少の年間面積の調整	65
2.2.2	Adjustment of the location of the projected baseline deforestation	65
2.3	ベースラインの炭素成分の調整	66
Appendix 1:	Socio-economic Analysis	67
Appendix 2:	Influence of shifting cultivation for soil carbon	71
Appendix 3:	Procedures of satellite imagery analysis	74
Appendix 4:	Satellite imagery list	85

パート 1 – 適用可能性条件

1 方法論の範囲

ラオス人民共和国の 2020 年森林戦略（2020 年森林戦略）の下で、ラオス人民共和国は森林地域全域に亘る森林保全及び無計画な森林減少推進主体の一つとして開拓移動耕作に対する対策を推進することを決めた。従って、このプロジェクトは VCS AFOLU 範疇の無計画な森林減少の回避（AUD）に分類される。

- 部門範囲：農業、林業及びその他の土地利用（AFOLU）

- AFOLU プロジェクト範疇：森林減少及び劣化からの排出量の削減（REDO）

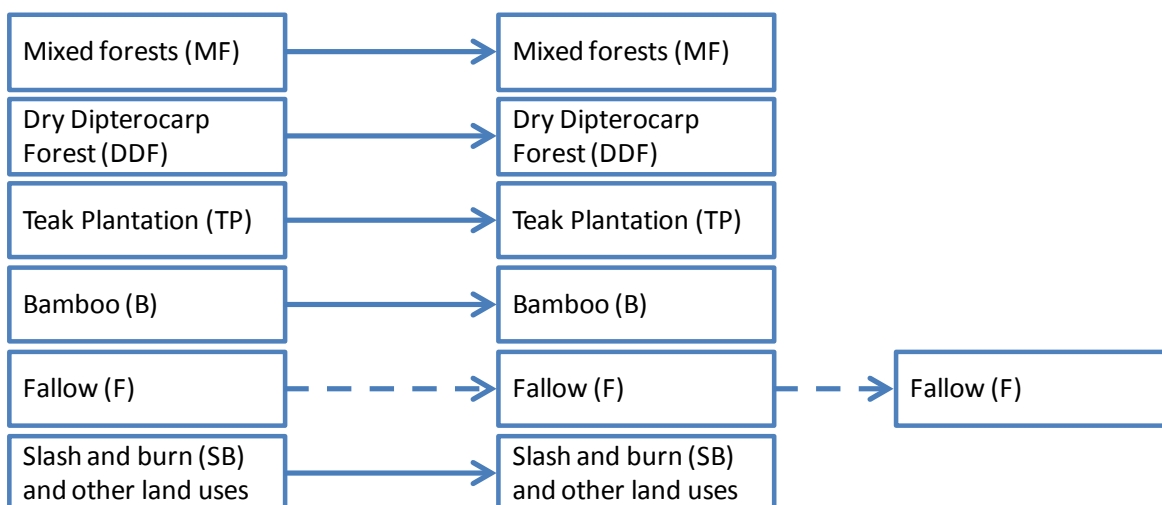
-活動のタイプ：無計画森林減少の回避（AUD）

ベースライン活動には木材搬出をしない天然林及び二次林の森林減少が含まれる；従って本プロジェクトは本方法論の範囲に含まれる適格な活動の E に分類される（表 1）。

Table 1 Scope of the methodology

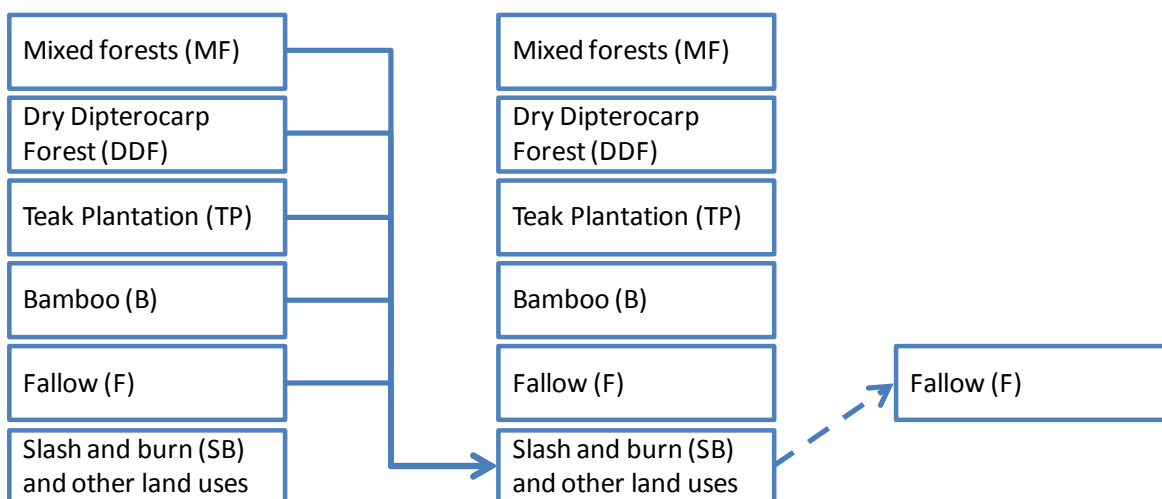
			PROJECT ACTIVITY	
			Protection without logging, fuel wood collection or charcoal production	Protection with controlled logging, fuel wood collection or charcoal production
BASELINE	Deforestation	Old-growth without logging	A	B
		Old-growth with logging	C	D
		Degraded and still degrading	E	F
		Secondary growing	G	H
	No-deforestation	Old-growth without logging	No change	Degradation
		Old-growth with logging	IFM	IFM-RIL
		Degraded and still degrading	IFM	IFM
		Secondary growing	No change	Degradation

方法論 0015 を使うためには、ラオス人民共和国において本 PD が適用された土地及び森林分類及び方法論 0015 に従った森林減少及び森林劣化の概念は次のとおりである（図 1 及び図 2）。



Note: Arrows with solid line means no land use changes and no carbon stock changes (land remaining in the same category). Arrows with dash line means no land use change and having carbon stock change (increase) according to following Figure 18.

Figure 1 Cases of no deforestation (i.e. no land conversion (land remaining in the same category) and having forest degradation and carbon enhancement



Note: Arrows with solid line means land use change (deforestation: forests to croplands) with carbon stock changes (decreases). In cases of deforestation (land conversions to slash-and-burn (SB)), 86.3% of converted lands (SB) are return to fallow (F) and 13.7% are remained as croplands in Phonsay District (reference area)¹. Then, converted lands to SB (86.3%) is categorised as “forest degradation (no land use change)” and activities for reducing “forest degradation” is omitted in this PD according to applied methodology. Carbon stock increase from SB to F (dash line) (13.7%) is credited by applying Figure 18, which is according to methodology 0015.

Figure 2 Cases of deforestation (land-use-change)

¹ Ratios of SB returns to fallow and remain as SB was quantified by applying observed values from 2000 to 2005.

2 適用可能性条件

本プロジェクトは方法論 VM0015（表 2）の以下の四つの適合可能性条件に適合する。

Table 2 Applicability condition of VM0015 and reasons for justifications of the project

Applicability Conditions of VM0015	Reasons for justifications
a) Baseline activities may include planned or unplanned logging for timber, fuel-wood collection, charcoal production, agricultural and grazing activities as long as the category is unplanned deforestation according to the most recent VCS AFOLU requirements.	The project promotes activities that avoid deforestation in the HK-VC which is not under planned activities. Therefore, it is categorized as the Avoided Unplanned Deforestation (AUD) of REDD.
b) Project activities may include one or a combination of the eligible categories defined in the description of the scope of the methodology.	Baseline activities include deforestation and forest degradation in mixed forest and secondary forests by pioneer shifting cultivation. But there are no protection activities of logging, fuel wood collection or charcoal production. Therefore, the project is categorized as the Avoided Unplanned Deforestation (AUD).
c) The project area can include different types of forest, such as, but not limited to, old-growth forest, degraded forest, secondary forests, planted forests and agro-forestry systems meeting the definition of “forest”.	The Lao PDR's Government has adopted parameters to define forest under Forestry Strategy 2020 and forest classification, and the project includes different types of forest, such as mixed forest, secondary forest and fallow land, are adopted by Lao PDR (Evidences should be provided to the project validator in validation process).
d) At project commencement, the project area shall include only land qualifying as “forest” for a minimum of 10 years prior to the project start date.	From results of satellite imagery analysis from 1994 to 2004 (see Figure 9), we confirmed that land use of the project area is categorized as “forest”.
e) The project area can include forested wetlands (such as bottomland forests, floodplain forests, mangrove forests) as long as they do not grow on peat. Peat shall be defined as organic soils with at least 65% organic matter and a minimum thickness of 50 cm. If the project area includes a forested wetlands growing on peat (e.g. peat swamp forests), this methodology is not applicable.	The forest land located within the project boundary is characterized by seasonal tropical forest, therefore no forested wetland is found within the project area.

3 追加性

プロジェクト説明書（PD）の「セクション 2.5 追加性」を参照されたい。

パート 2 - GHG 排出量削減の事前評価のための方法論のステップ

1 ステップ 1. 提案された VM0015 活動の AUD プロジェクトの境界線の定義

境界の定義については、以下の 4 種類の境界を特定した；空間的境界、時間的境界、炭素プール、GHG 排出源（炭素蓄積量の変化以外）。各境界の種類の定義は以下のとおりである。

1.1 空間的境界

VM0015 によると、空間的境界は参照地域、プロジェクト地区、リーケージベルト、リーケージ管理地区及び森林（図 3）より構成される。本プロジェクトにおいては、プロジェクトは以下の概念に基づいて空間的境界を設定する。

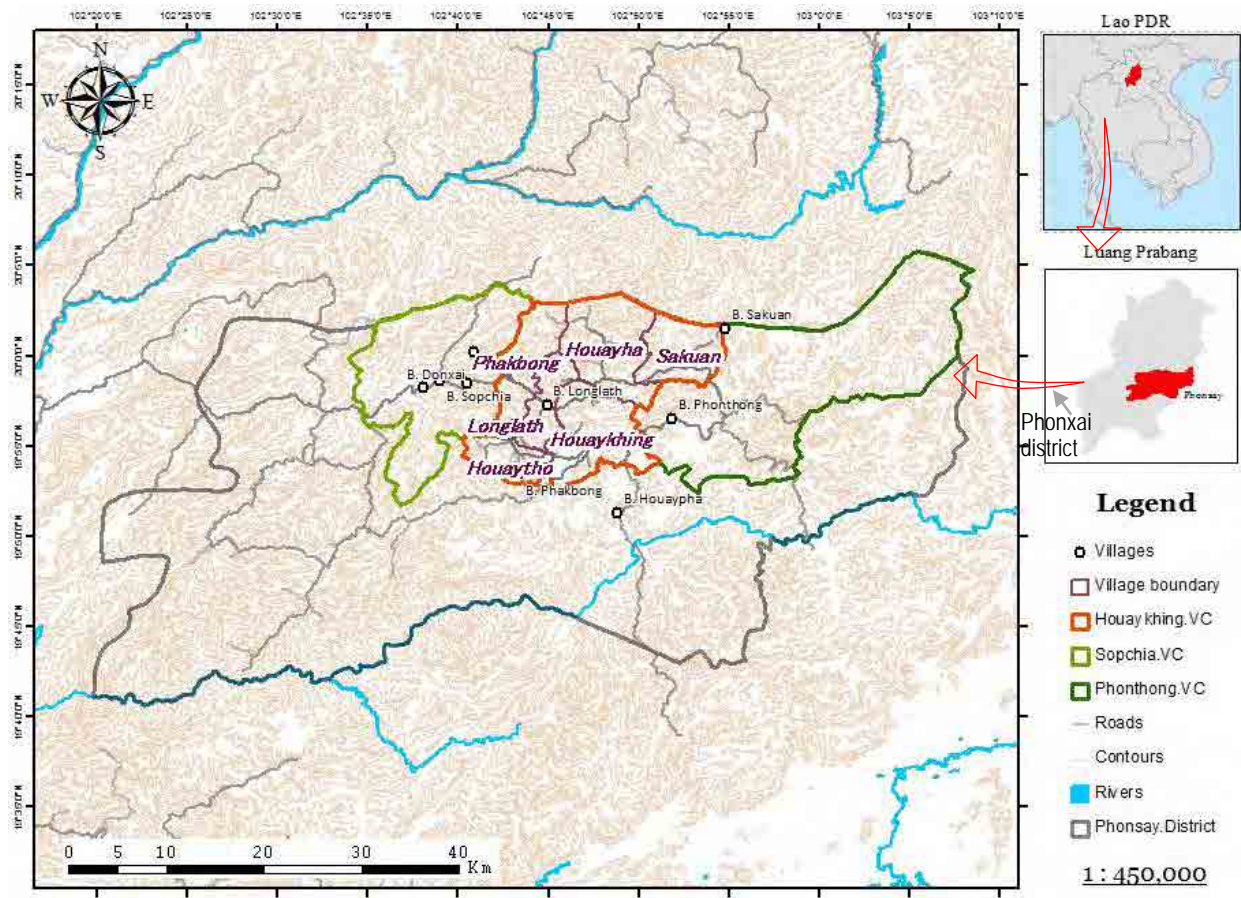


Figure 3 Concept of spatial boundaries in this project²

1.1.1 参照地域

ラオス人民共和国のルアンプラバン郡には国もしくは地方のベースラインが形成されていなかった。従って、このプロジェクトに適用するための参照地域は VM0015 に従って決められた。

参照地域はプロジェクト地区を含むポンサイ区域全域と特定された。これは常緑樹、落葉樹の混交林からなる典型的な森林生態系があり、森林生態系が HK-VC のプロジェクト地区に類似しているからである。従って、ポンサイ区域全域をこのプロジェクト地区の参照地域に設定することは適切である。ポンサイ区域全域では人口増加により移動耕作（焼き畑農業）の対象となる面積が拡大しており、全域をプロジェクト地区の参照地域として特定することが、一層適切となる。

² Please refer Figure 6 for identifying forest and non-forest in project area.

参照地域は 232,665 ヘクタールの広さがあり（222,437 ヘクタールの森林地区と 16,718 ヘクタールの非森林地区よりなる）、プロジェクト地区より約 8 倍大きくルアンプラバン郡の西側に位置している（緯度：北緯 19 度 86 分から北緯 20 度 10 分、経度：東経 102 度 56 分から東経 103 度 14 分）。参照地域を定義するのに使われた基準は、森林・植生の種類、傾斜、降雨、社会経済的及び文化的条件である。本参照地区は以下の条件に適合する。

a. 森林減少の行為主体及び推進主体

HK-VC における森林減少の行為主体及び推進主体を分析するために、本プロジェクトの提唱者は参加方式(PRA)を使用した。HK-VC における森林減少の行為主体及び推進主体の詳細な記述は PD の添付 4 にまとめている（例 小規模農場所有者による移動耕作）。又、提唱者は PAFO 及び DAFO のインタビューからポンサイ区域（参照地域）及び HK-VC（プロジェクト地区）内の双方において、森林減少の行為主体及び推進主体には類似の条件があることが判明した。

行為主体グループ: ポンサイ区域（参照地域）及び HK-VC（プロジェクト地区）内の双方における森林減少の行為主体の殆どすべては天然林及び二次林を移動耕作地に転換する従来の技術を用いる小規模農場保有者である（例 開拓移動耕作）。例えば採草放牧地の拡大など、この地区にはその他の行為主体も幾らか存在する。

インフラ推進主体: ポンサイ区域（参照地域）及び HK-VC（プロジェクト地区）内の双方において、電力や円滑に通行するための道路建設を導入する新たなインフラの改善がされている。又、両地区において水力発電が計画されている。

プロジェクト地区への影響が予想されるその他の空間的推進主体 PAFO 及び DAFO のインタビューからは、ポンサイ区域（参照地域）及び HK-VC（プロジェクト地区）内の双方においてその他の主な推進主体は特定されなかった。従って、プロジェクト地区の周辺または中においてその他の推進主体が更に台頭することは予想されない。

b. 景観の地形及び生態学的条件

参照地域における生態学的条件は以下のとおりである；

森林・植生の種類: ポンサイ区域（参照地域）及び HK-VC（プロジェクト地区）内の双方において森林の種類は殆ど同じである。HK-VC（プロジェクト地区）の 90%以上はポンサイ区域（参照地域）の残りの少なくとも 90%に存在する森林の種類である（図 10 を参照）。

傾斜: 図 4 及び図 5 に示すようにプロジェクト地区の平均勾配は 19.3 度であり、参照地域の 20.6 度と殆ど同じである。HK-VC（プロジェクト地区）の少なくとも 90%の平均勾配はポンサイ区域（参照地域）の残りの少なくとも 90%の平均勾配の±10%以内である。

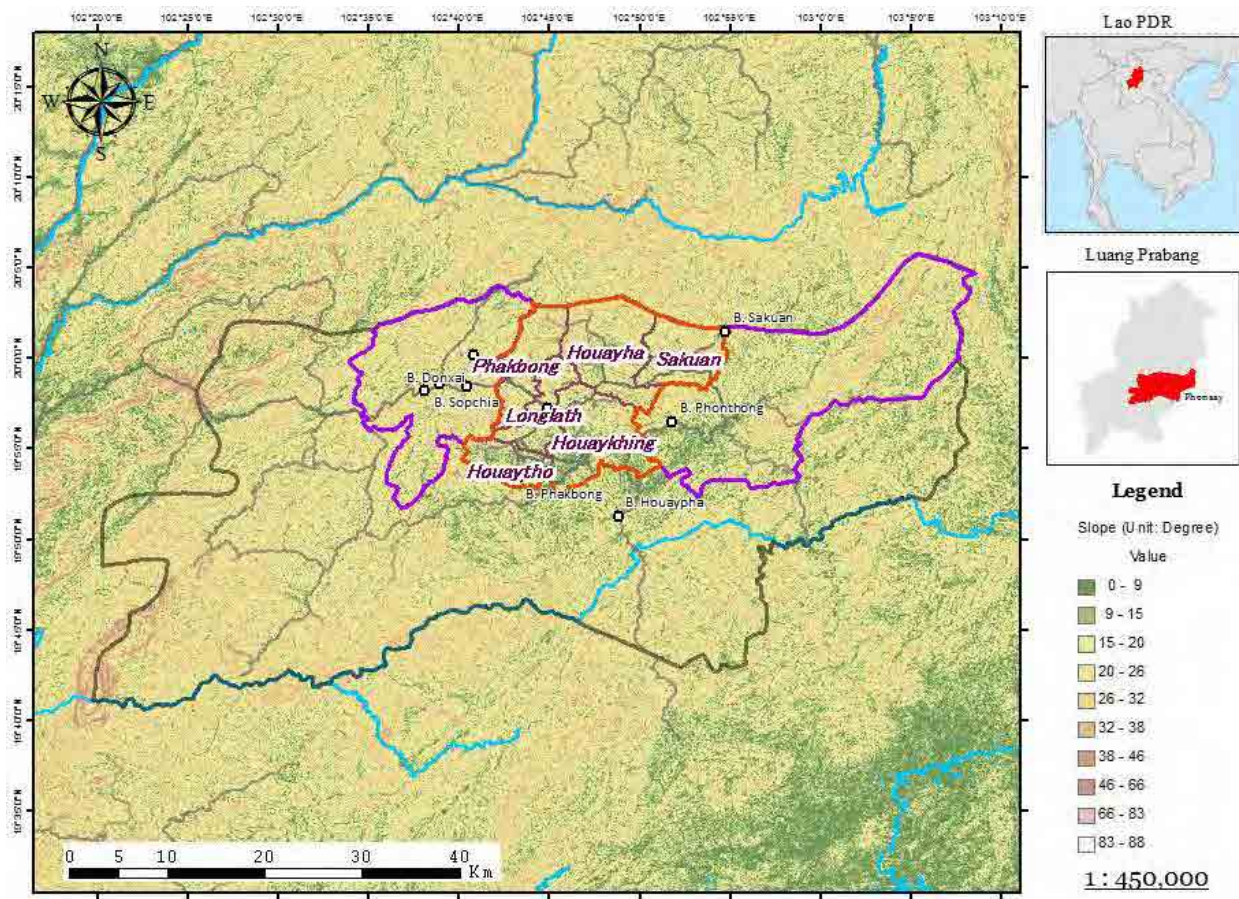


Figure 4 Slope in target area of Phonsay District (reference region) and HK-VC (project area)

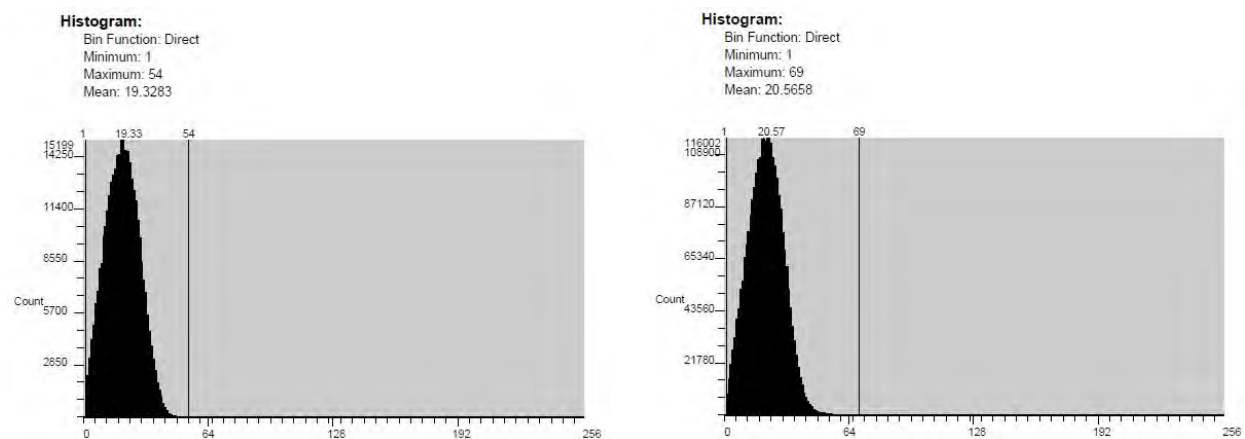


Figure 5 Slope in the project area of HK-VC (left) and reference area of Phonsay District (right)

降雨: 上に示すように (1.9 PD のプロジェクト説明書の図 6 を参照) HK-VC は当区域の殆ど中心に位置しており生態学的条件が極めて類似しているので、ポンサイ区域の残りの平均降雨量 (966.8mm/年) は HK-VC のプロジェクト地区に似ていると考えられる。

c. 社会経済的及び文化的条件:

本土地の法的地位: 土地法（第 11 条）によると、土地は用途により八つの範疇に分類される：農業用地、森林地、水域地、工業用地、通信用地、文化用地、防衛用地及び建設用地。農林省（MAF）は農業用地、森林地及び水域地について更に分類し管理し開発する責任を有する。土地法（第 12 条）は政府が各土地の範疇につき区域分けし境界決定をする国としての責任を有するとしている。

土地保有: 天然林の長期使用権は森林法（第 5 条）に従い個人及び組織に割り当てることができる。更に天然林は保護及び採取目的で権利付与者に対し賃貸または下付することもできる（森林法第 56 条）。但し、これまで政府は土地及び森林配分法を通して天然林を村落に割り当てたに過ぎない。森林及びその土地が各省庁により発行された規則に従った樹木及び木材以外の森林製品（NTFPs）の使用等、種々の補償的便益を有する森林の保護、保全及び管理を政府が割り当てる個人及び組織。

土地利用: ポンサイ区域全体を占める参照地域は様々な種類の土地範疇を含んでいる。政府が保有するプロジェクト地区 HK-VC 及び八つの土地利用分類に従ったその土地利用はポンサイ区域の許可を得て地元住民によって管理されている。

実施政策及び規則: 市場において木材が不足する近隣地域及び諸国の木材及び NTFPs への旺盛な需要から、ラオス人民共和国の森林資源には高い圧力がかかっている。更に同国北部ではいまだに移動耕作の実践が森林減少の主因になっている。しかしながらラオス人民共和国においては、その対策としての規則が存在しない。

1.1.2 プロジェクト地区

各村落、主要道路やその他の情報を含むプロジェクト地区の立地については図 6 で示している。

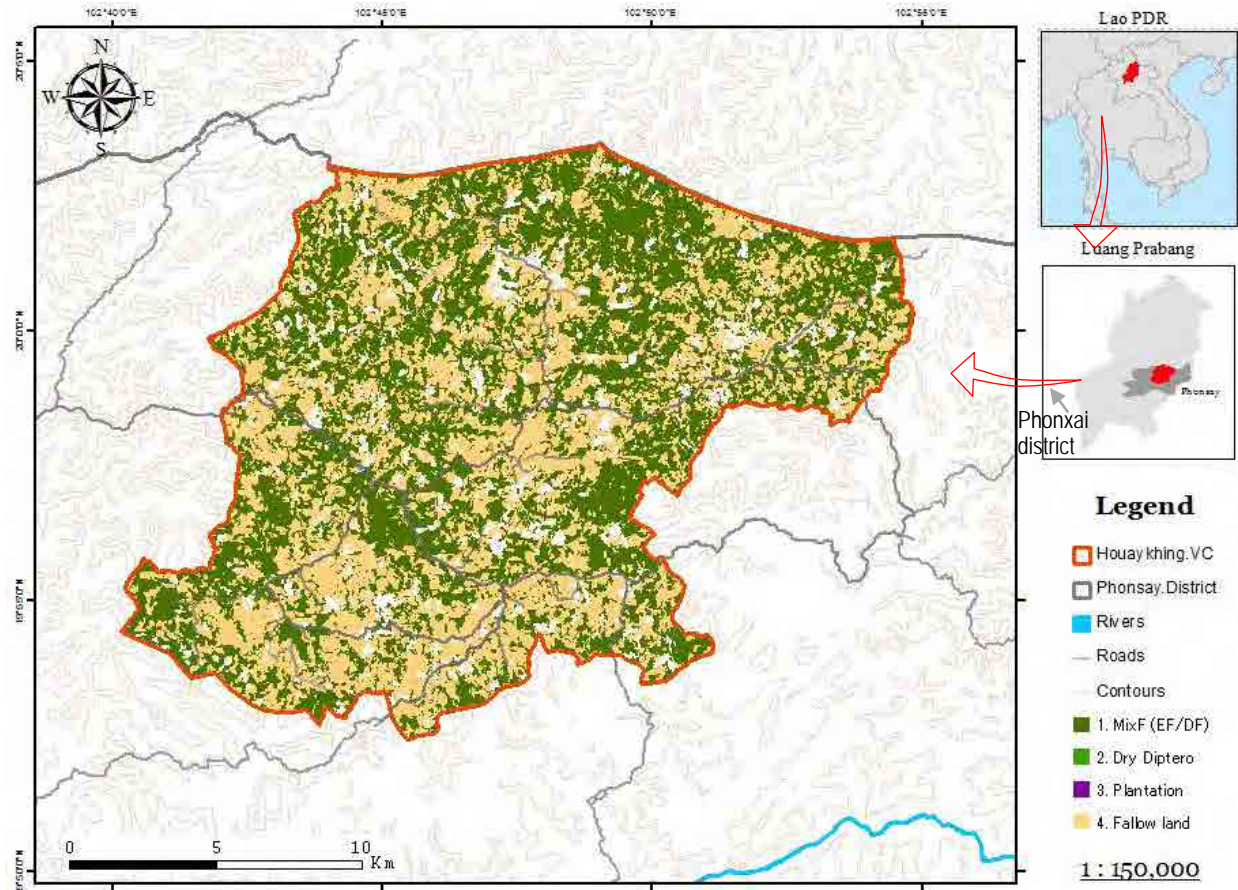


Figure 6 Main road and river in the target area of HK-VC

図 3 で表示しているように、プロジェクト地区にはプロジェクト地区及び参照地域の境界内の森林基盤地図ドラフト 2010 に従い観察される全ての森林地区を含んでいる。総プロジェクト地区（HK-VC）は 27,992 ヘクタール（HK-VC が 30,486 ヘクタールで、非森林地区 2,496 ヘクタールを含む）であり、各村落における所在地は添付 7 で言及している。

プロジェクト地区に含まれる各個別地区の物理的境界

図 3 を参照。

土地所有権及び無計画な森林減少の回避（AUD）に関連する法的措置を含む現在の土地保有及び所有権の記述。

PD の「1.1 所有権及びその他のプログラム」を参照。

プロジェクト参加者リスト及び提案された AUD プログラムにおけるその役割

PD の「1.3 プロジェクト提唱者」を参照

1.1.3 リークージベルト

ステップ a: プロジェクト及び移動性解析を始める前の専門家意見及びプロジェクト参加者の現地評価（PRA）に先立つ事前調査の結果、リークージベルトは HK-VC の西側であるソプティ VC の隣接地域及び HK-VC の東側のプントン VC であることが判明した。

ステップ b: 一定基準（ステップ c 参照）の分析によると、リークージベルトは以下の図 7 のように描かれる。

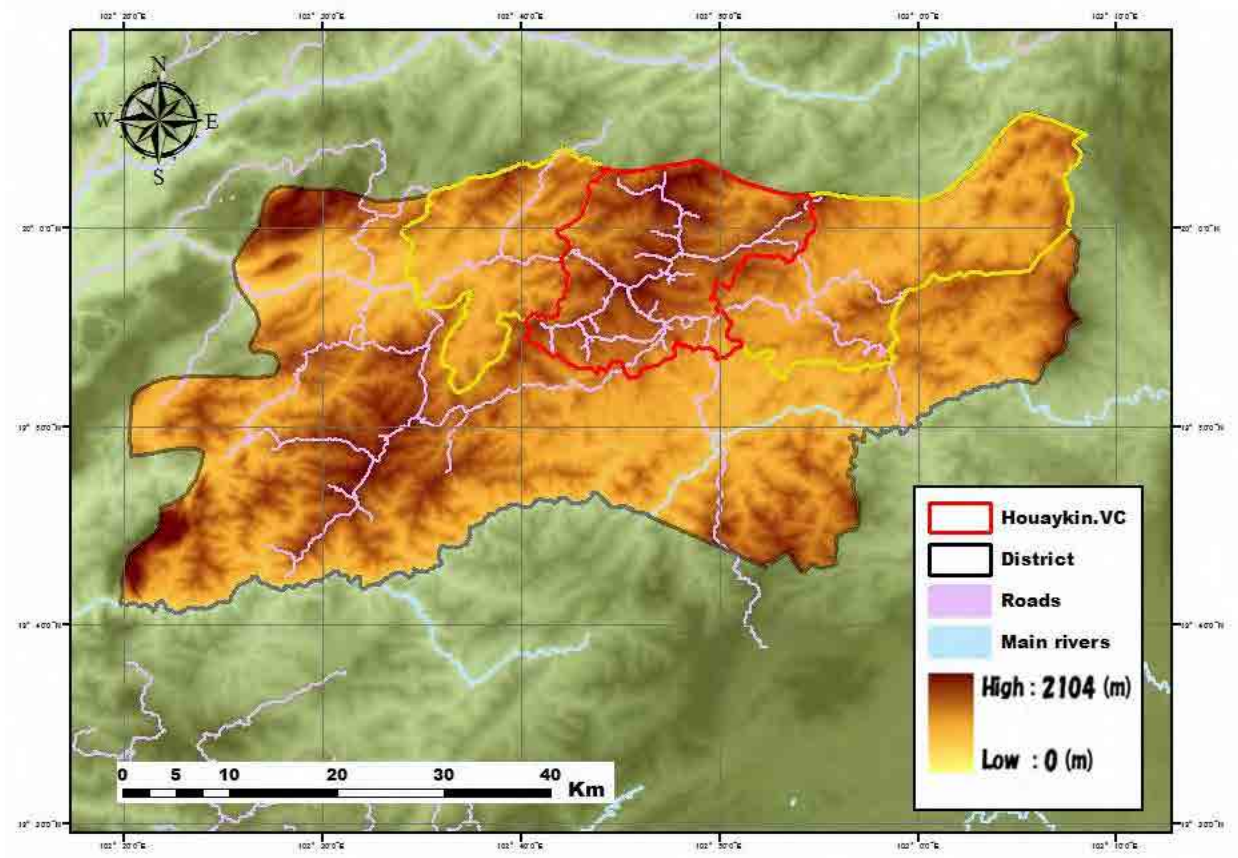


Figure 7 Main road and river in the target area of Houaykhing Village Cluster (HK-VC)

ステップ c: ソプティア及びプントン村落群は夫々HK-VC の西及び東に位置している；ルアンプラバン市からの主要道路に沿っており；住民は容易に移動できる。又、北側はナムパ、ナムサー及びファイパ国立保護林に面しており、南側はナム・カム河に面しているので人の活動や移動は起こらなかった。さらに地元住民の活動はルアンプラバン市からプントン VC への主要道路を基盤とするか、それに沿っておりリークージベルトをソプティア VC 及びプントン VC の双方と特定することができる。

ステップ d: 上記のステップによるリークージベルトの特定は PAFO 及び DAFO の役人によって行われ、評価過程においてプロジェクト評価者による討議文書の提供がされる。

1.1.4 リークージ管理地区

リークージ管理地区の目的はリークージ活動の圧力を減殺することである；従って本プロジェクトではリークージ管理地区を農家の活動を安定させるための参照地域における永続的農耕地（例 水田）と特定している。永続的農耕地において代替生計の手段を導入すること（移動耕作をせずに）は、移動活動（リークージ）の動機を減らし移動耕作を減らす効果がある。

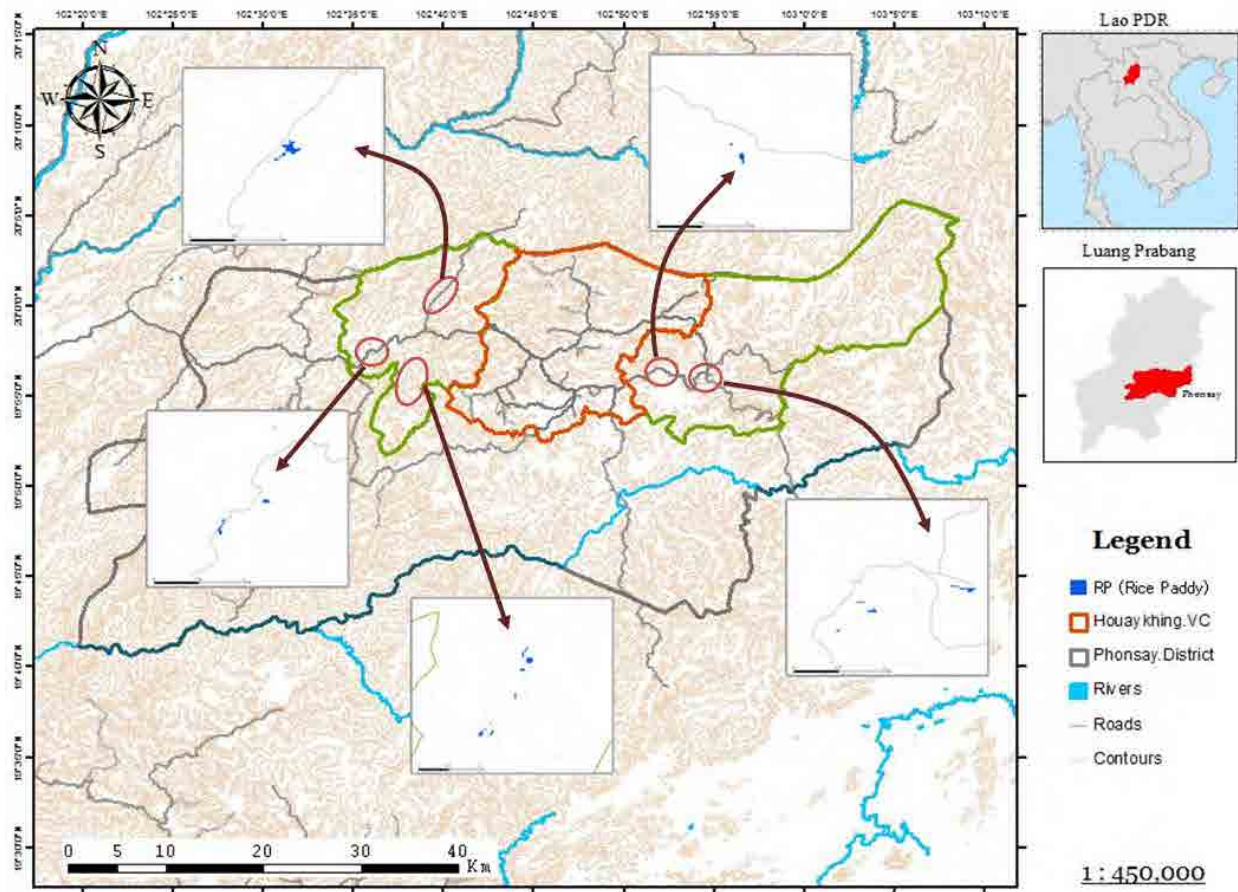


Figure 8 Location of leakage management area

1.1.5 森林

ラオス人民共和国の現在の定義によると本プロジェクトにおける森林の具体的な定義は、プロジェクトに対し以下の様に特定され適用される。

土地最少面積: 0.5ヘクタール

樹木の平均の高さ: 5 m

最少樹冠投影面: 20%以上

又、混交林、二次林及び休閑地などの森林分類がラオス共和国により採用されている（証拠は評価過程においてプロジェクト評価者に提供される）。ベースラインシナリオは図 9 に言及される多重時間推移

分析に基づく。本分析により、森林被覆の数値地図、1.0 ヘクタールの最少図示単位（MMU）でフィルターされた森林減少；全体精度 80%の森林種類が打ち出された。本森林のベンチマークは多重時間推移分析から生み出された。更に雲や陰によって覆われた地区は特別な方法論によって分析された（添付 3 参照）。

1.2 時間的境界

1.2.1 過去の参照期間の開始日及び終了日

過去の参照期間は1996年から2010年までの合計15年間である。

1.2.2 AUD プロジェクト活動のプロジェクト承認期間の開始日

合計20年間のプロジェクト承認期間の開始日及び終了日は夫々2011年12月16日及び2030年12月15日である。プロジェクト認可期間は更新しうる。

1.2.3 最初のベースライン期間の開始日及び終了日

ベースライン期間は2011年から2020年迄10年の期間をカバーしている。

1.2.4 モニタリング期間

モニタリング期間の最少持続期間は1年間で固定ベースラインを超えることはない。モニタリング報告書はプロジェクトの状況によって3－5年毎に発行される。

1.3 炭素プール

適用される方法論 VM0015 によると、GHG 排出及び排除の目標である GHG の種類は以下の表 4 のように定義される。

Table 3 Selected Carbon Pools

Carbon pools	Included/excluded	Justification/Explanation of choice
Aboveground	Included	The baseline land use in the project area is conversion of forests to other land use, and degradation of natural and secondary forests by pioneer shifting cultivation. Therefore the carbon stock in this pool is likely to be relatively large compared to the project scenario.
Belowground	Included	Recommended by the methodology as it usually represents between 15% and 30% of the above-ground biomass.
Dead wood	Excluded	Conservatively excluded (the carbon stock in this pool is not expected to be higher than the baseline compared to the project scenario).
Harvest wood products	Excluded	Under the baseline scenario, illegal or selective logging occurs at very small scale. Such results were supported by results of preliminary survey in Appendix 1. Therefore, harvested wood products have been considered insignificant.
Litter	Excluded	Not to be measured according to the latest VCS AFOLU Requirements (version 3.2).
Soil organic carbon	Excluded	The baseline land-use of the project area is conversion of forests to other lands, and degradation of natural and secondary forests by pioneer shifting cultivation. The soil organic carbon is not to be measured in such cases according to the latest VCS AFOLU Requirements (version 3.2). Some scientific literatures also supported such justification (see Appendix 2).

1.4 GHG 排出源

適用される方法論 VM0015 によると、GHG 排出及び排除の目標である GHG の種類は以下の表 4 のように定義される

Table 4 Identified source of GHG types

	Gas	Included?	Justification/Explanation
Biomass burning	CO ₂	Excluded	Counted as carbon stock change
	CH ₄	Included	The non-CO ₂ emissions related to biomass burning are related to shifting cultivation practice. Therefore emission of CH ₄ is counted.
	N ₂ O	Included	The non-CO ₂ emissions related to biomass burning are related to shifting cultivation practice. Therefore emission of N ₂ O is counted.
Livestock emissions	CO ₂	Excluded	Not counted as carbon stock change
	CH ₄	Excluded	Not a significant source.
	N ₂ O	Excluded	Not a significant source.
Paddy field	CO ₂	Excluded	Not counted as carbon stock change
	CH ₄	Excluded	Not a significant source.
	N ₂ O	Excluded	Not to be measured according to the latest VCS AFOLU Requirements (version 3.2).

2 ステップ2：土地利用及び土地被覆の変化の推移分析

2.1 適切なデータ源の収集

参照地域における土地利用及び土地被覆の分析は中解像度の衛星映像を用いて参照期間（1996－2010）につき毎年実施され、その後高解像度の衛星映像と航空写真の組合せを用いて検証された。これらの分析に使われた全てのデータ・ソースは添付 4 に列挙している。

2.2 土地利用及び土地被覆の種類の定義

ラオス人民共和国の森林には具体的な定義がある。森林戦略にはラオス人民共和国の森林の定義が有り、それは土地の最小面積 0.5 ヘクタールで、最小樹冠投影面（または等しい貯蔵レベル）30%、及び最小の樹高が 5m である。実施された土地被覆の変化の分析はこれらの基準を満たしており、分析期間の間のベンチマーク地図における森林被覆と森林喪失の見積もりは保守的な基準を採用している。

遠隔探査分野のベストプラクティスは、森林被覆及び喪失を分類してモニターする非常に費用効率の高い方法として中解像度映像の使用を強調しており、このような映像を使用したスペクトル分析は閉鎖林冠森林を多くの植生形成から正確に識別するのに十分である。

以下の写真はプロジェクト地点の典型的な休閑地を示している。



Fallow area in HK-VC



Fallow area in Sobchia VC

適用された方法論 VM0015 に従い、LU/LC 分類は以下の表 5 のように特定される。

Table 5 List of all land use and land cover classes existing at the project start date within the reference region

Class identifier		Trend in carbon stock	Presence in ¹	Baseline activity ²			Description (including criteria for unambiguous boundary definition) according to draft Forest Base Map 2010
ID	Name			LG	FW	CP	
1	Mixed forest	Decreasing	PA, RR, LK	N	Y	N	Mixed forest of deciduous and evergreen trees
2	Dry dipterocarp forest	-	-	-	-	-	Natural and semi-natural forest
3	Teak plantation	Constant	PA, LK	N	N	N	Plantation Forest
4	Fallow	See Figure 11	PA, RR, LK	N	Y	N	After slash-and-burn area ³
5	Slash-and-burn	-	PA, RR, LK	N	N	N	Slash-and-burn area. This land cover is identified as cropland according to IPCC Guidelines
6	Bamboo	-	PA, RR, LK	N	N	N	Bamboo dominated area. This land cover will be included in forest area, but carbon stock of bamboo is not estimated according to conservative approach
7	Scrub	-	PA, RR, LK	N	N	N	Scrub area in constant. This land cover will be included in forest area, but carbon stock of bamboo is not estimated according to conservative approach
8	Grassland	-	PA, RR, LK	N	N	N	Grassland in constant
9	Rice paddy	-	PA, RR, LK	N	N	N	Rice paddy fields in constant
10	Other land uses	-	PA, RR, LK	N	N	N	Including settlement and so on

1: PA = Project area, RR = Reference region, LK = Leakage belt

2: LG = Logging, FW = Fuel-wood collection; CP = Charcoal Production (Y/N)

3: Fallow is clarified as forests because fallow area has enough potential to recover to forest and slash-and-burn area is classified as cropland because these are used for cultivation in constant.

2.3 土地利用及び土地被覆の変化の範疇の定義

本プロジェクトは表 6 に示すように、四つの土地被覆の種類及び土地被覆の変化の範疇の可能な 16 の組合せを示している。

Table 6 Potential land-use and land-cover change matrix

		Initial LU/LC class			
		Mixed forest (MF)	Dry dipterocarp forest (DDF)	Teak plantation (TP)	Fallow (F)
Final LU/LC class	Slash-and-burn (SB)	MF / SB	DDF / SB	TP / SB	F / SB
	Bamboo (B)	MF / B	DDF / B	TP / B	F / B
	Scrub (S)	MF / S	DDF / S	TP / S	F / S
	Grassland (G)	MF / G	DDF / G	TP / G	F / G
	Rice paddy (RP)	MF / RP	DDF / RP	TP / RP	F / RP
	Other land uses (OL)	MF / OL	DDF / OL	TP / OL	F / OL

Table 7 List of land-use and land-cover change categories

ID	Name	Trend in carbon stock	Presence in	Activity in the baseline case			Name	Trend in carbon stock	Presence in	Activity in the baseline case		
				LG	FW	CP				LG	FW	CP
MF / SB	Mixed forest	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Slash-and-burn	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
MF / B	Mixed forest	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Bamboo	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
MF / S	Mixed forest	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Scrub	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
MF / G	Mixed forest	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Grassland	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
MF / RP	Mixed forest	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Rice paddy	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
MF / OL	Mixed forest	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Other land uses	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
DDF / SB	Dry dipterocarp forest	Constant	RR	N	Y	N	Slash-and-burn	Decrease	RR	N	N	N
DDF / B	Dry dipterocarp forest	Constant	RR	N	Y	N	Bamboo	Decrease	RR	N	N	N
DDF / S	Dry dipterocarp forest	Constant	RR	N	Y	N	Scrub	Decrease	RR	N	N	N
DDF / G	Dry dipterocarp forest	Constant	RR	N	Y	N	Grassland	Decrease	RR	N	N	N
DDF / RP	Dry dipterocarp forest	Constant	RR	N	Y	N	Rice paddy	Decrease	RR	N	N	N
DDF / OL	Dry dipterocarp forest	Constant	RR	N	Y	N	Other land uses	Decrease	RR	N	N	N
TP / SB	Teak plantation	Constant	RR	N	Y	N	Slash-and-burn	Decrease	RR	N	N	N
TP / B	Teak plantation	Constant	RR	N	Y	N	Bamboo	Decrease	RR	N	N	N
TP / S	Teak plantation	Constant	RR	N	Y	N	Scrub	Decrease	RR	N	N	N
TP / G	Teak plantation	Constant	RR	N	Y	N	Grassland	Decrease	RR	N	N	N
TP / RP	Teak plantation	Constant	RR	N	Y	N	Rice paddy	Decrease	RR	N	N	N
TP / OL	Teak plantation	Constant	RR	N	Y	N	Other land uses	Decrease	RR	N	N	N
F / SB	Fallow	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Slash-and-burn	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
F / B	Fallow	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Bamboo	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
F / S	Fallow	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Scrub	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
F / G	Fallow	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Grassland	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
F / RP	Fallow	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Rice paddy	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N
F / OL	Fallow	Constant	PA, RR, LK	N	Y	N	Other land uses	Decrease	PA, RR, LK	N	N	N

1: PA = Project area, RR = Reference region, LK = Leakage belt

2: LG = Logging, FW = Fuel-wood collection; CP = Charcoal Production (Y/N)

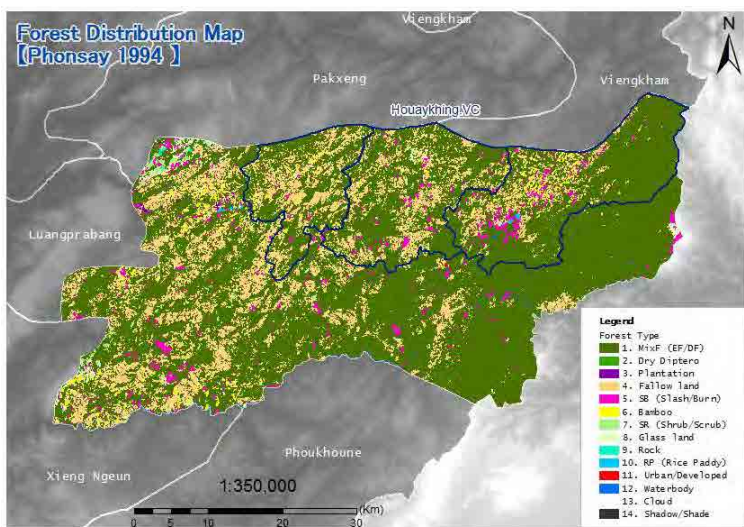
2.4 土地利用及び土地被覆の推移の分析

参照地域の土地被覆変化データは光学センサー・データの衛星画像、LANDSAT TM、LANDSAT ETM+、SPOT、RapidEye、合成開口レーダ（SAR）データ及びエーロスパルサーを使った時系列分析を介して FIM³ と協働した JICA PAREDD によって地図化された。その結果、森林被覆及び喪失、非森林、雲及び水を含む五つの種類が地図化された。

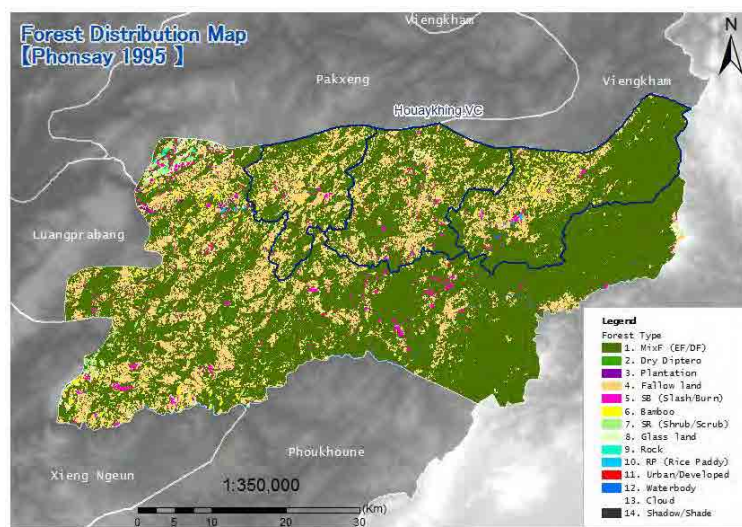
分析の高い品質を確保するために、2.4.1 前処理、2.4.2 解釈及び分類、2.4.3 後処理のステップは、詳細な適用方法論のための JICA PAREDD の標準変化検出方法に緊密に従った（詳細については添付 3 参照）。遠隔探査分析技術に基づく地図制作に用いられる時系列分析の方法論は、科学文献の中で使われた（井上他、2010）⁴。以下の図 9 及び図 10 は土地利用及び土地被覆の推移の変化の結果である（森林地区の変遷）。

³ Project of Forest Information Center (FIM) which is supported by Japan's Government from FY 2008 to FY 2012

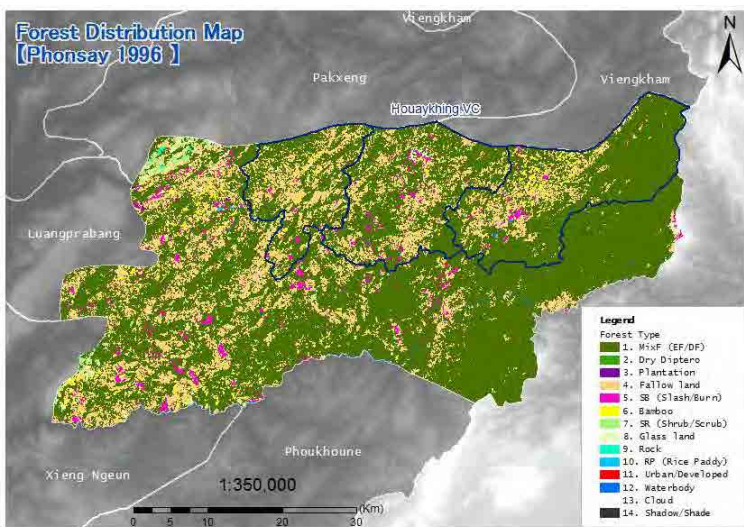
⁴ Inoue Y., Kiyono Y., Asai H., Ochiai Y., Qi J., Olioso A., Shiraiwa T., Horie T., Saito K., and Dounagsavanh L (2010) Assessing land-use and carbon stock in slash-and-burn ecosystems in tropical mountain of Laos based on time-series satellite images. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 12(4): 287-297



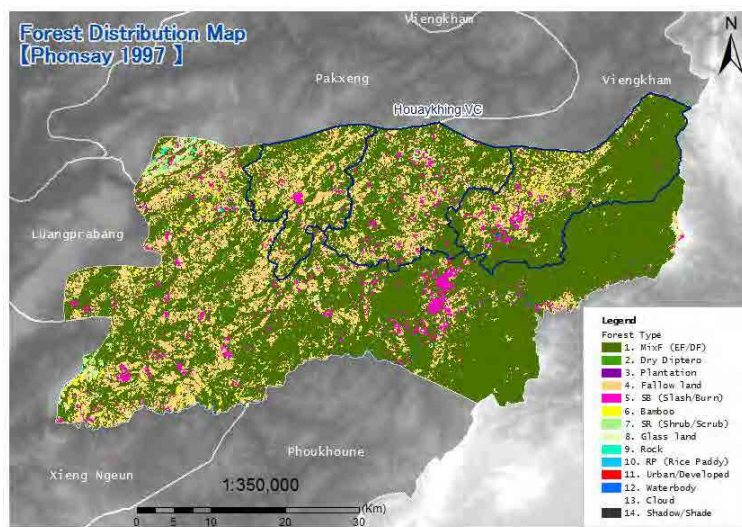
Year 1994



Year 1995

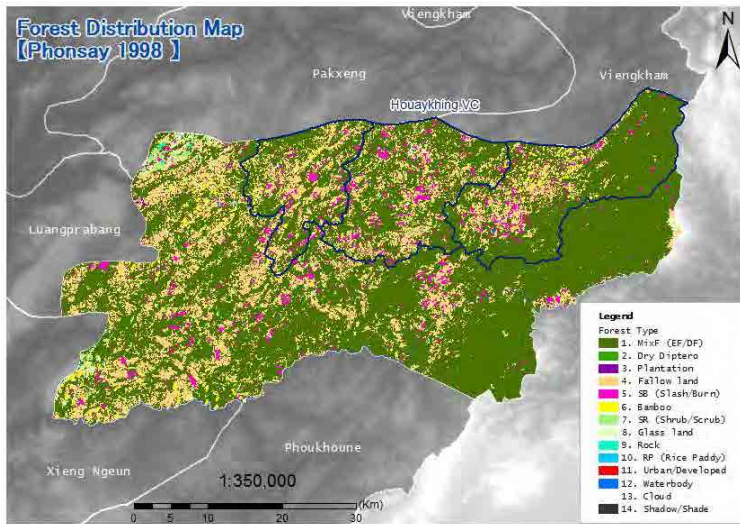


Year 1996

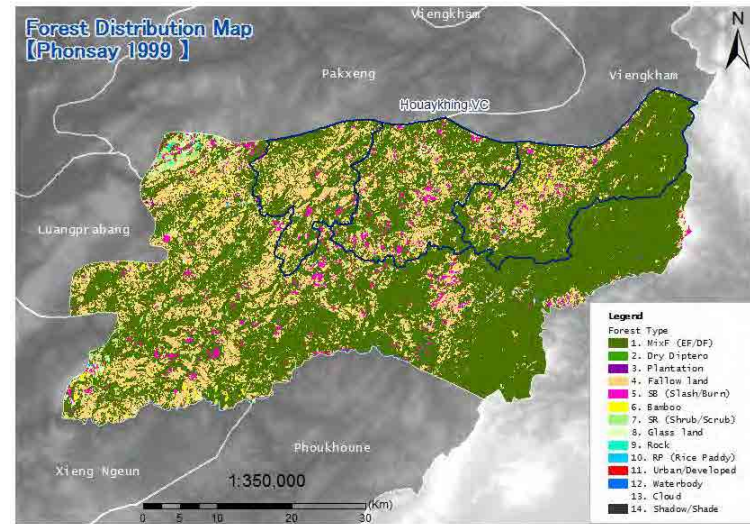


Year 1997

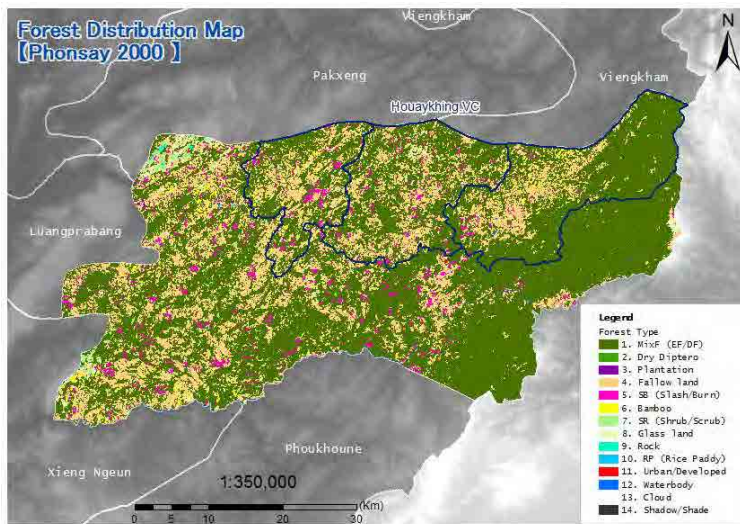
Figure 9 Land use dynamics in Phonsay District of Luang Prabang Province from 1994 to 2010



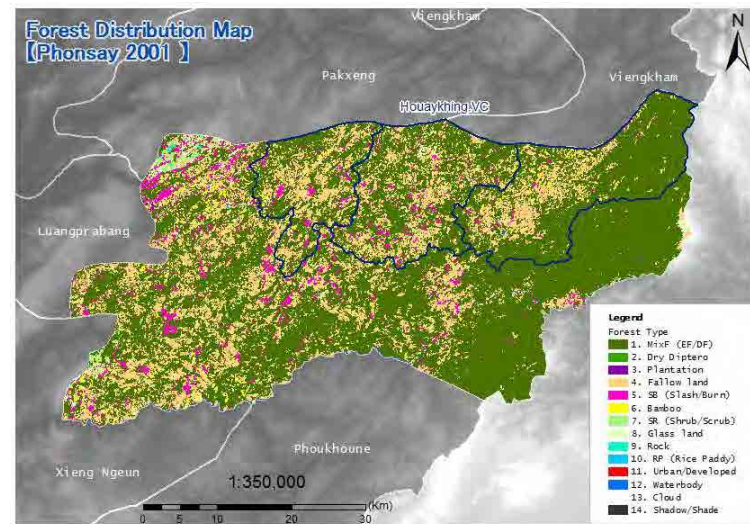
Year 1998



Year 1999

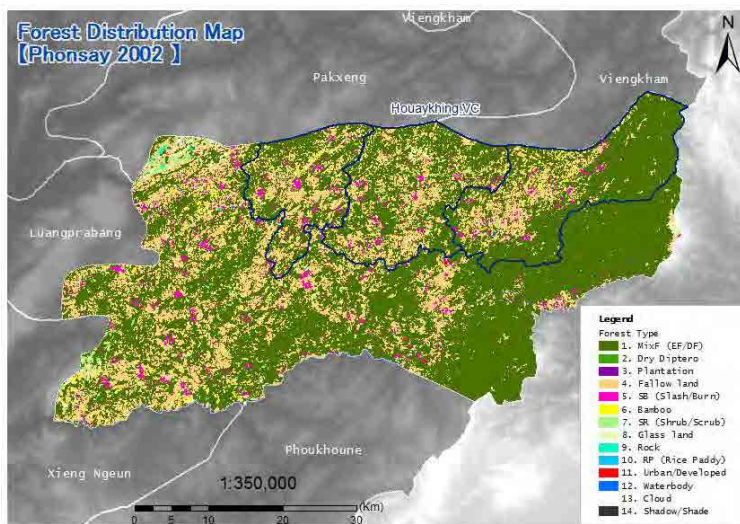


Year 2000

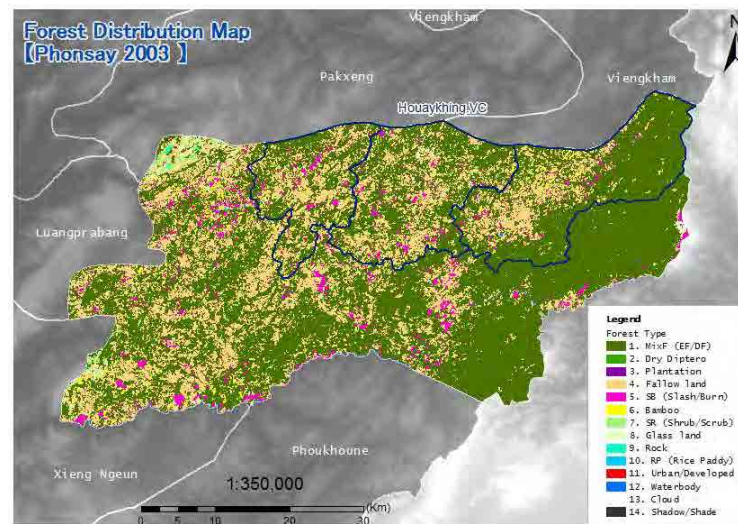


Year 2001

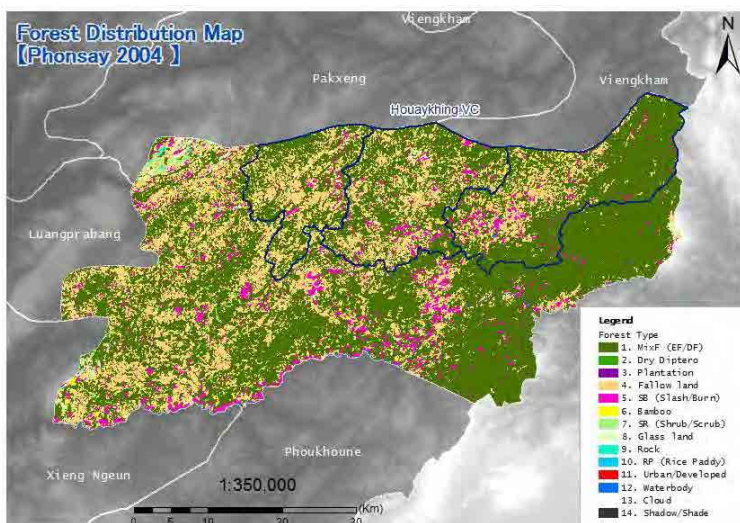
Figure Continued



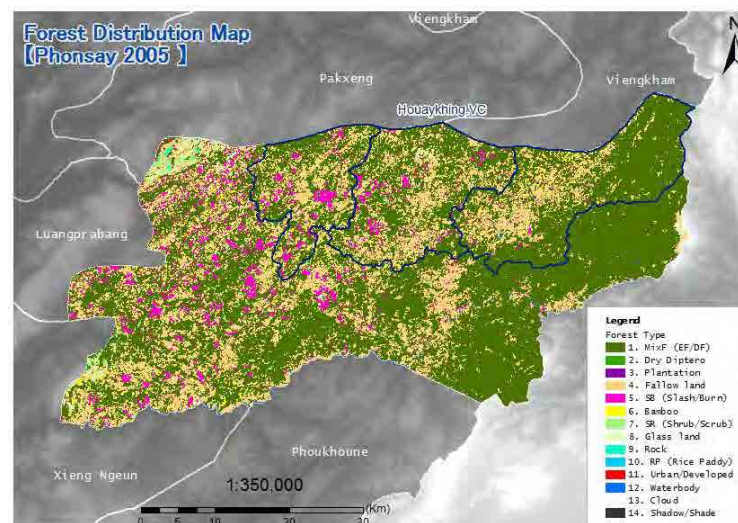
Year 2002



Year 2003

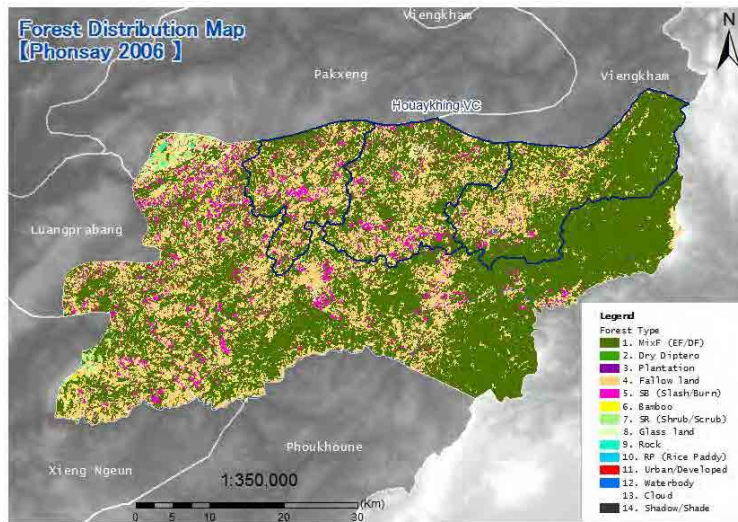


Year 2004

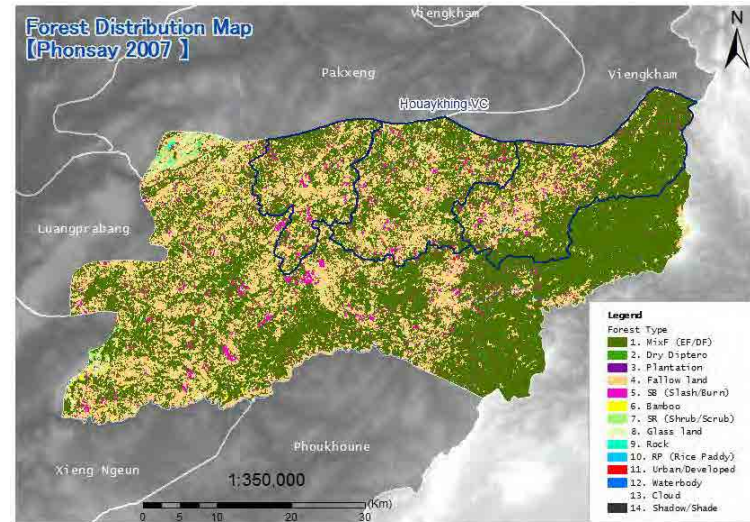


Year 2005

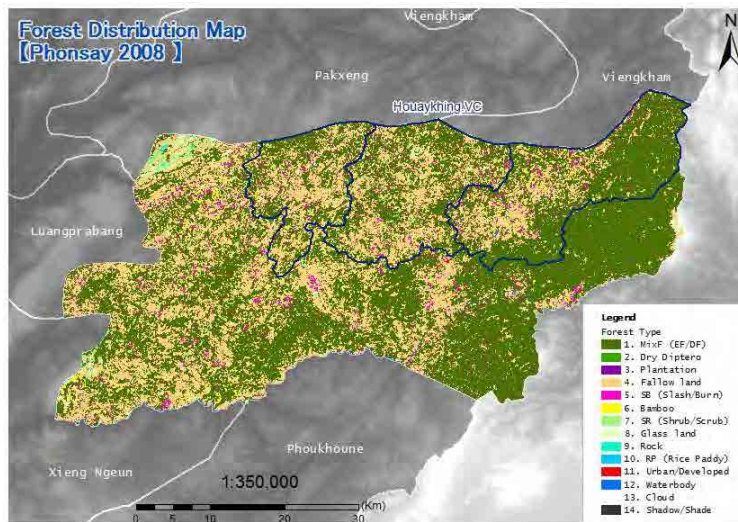
Figure Continued



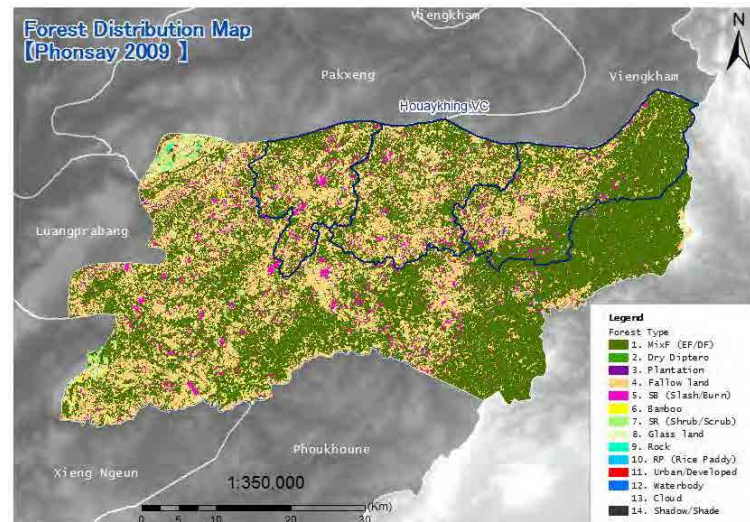
Year 2006



Year 2007

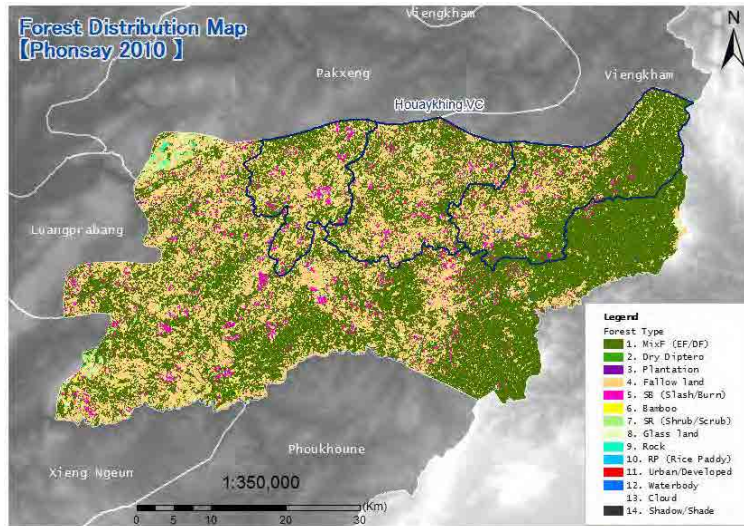


Year 2008



Year 2009

Figure Continued



Year 2010

Figure Continued

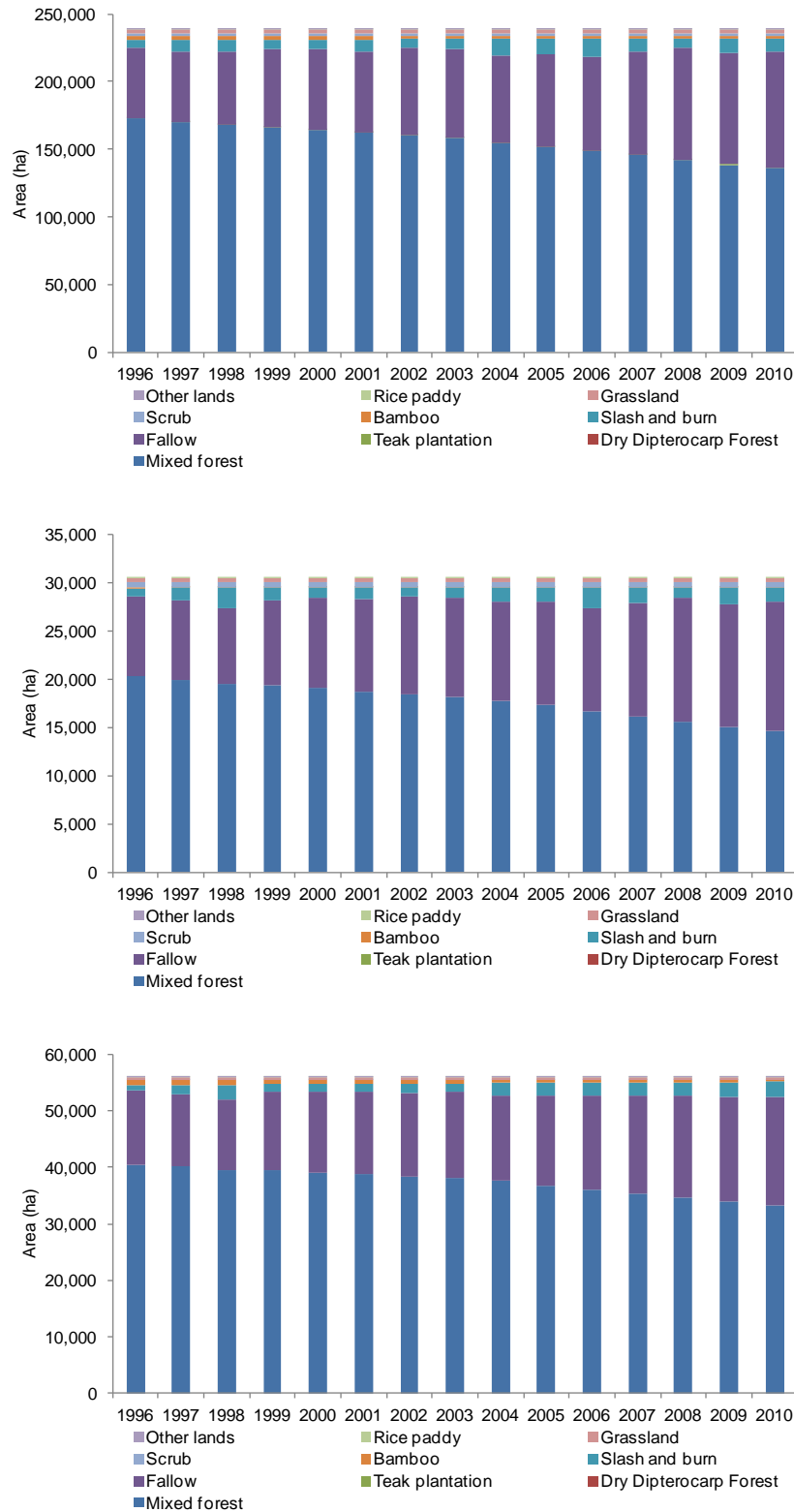


Figure 10 Dynamics of each type of forest area (above: reference region of Phonsay District, middle: project site of HH-VC, below: leakage belts of Soptia and Phonton VC)

2.5 地図精度評価

本プロジェクトの方法論で導き出された 2010 年土地被覆分類は FIM, FPP 及び JICA PAREDO により得られたルアンプラバン県の 215 地点のグラウンドトゥルスデータによって検証された。全体としての精度は 94.4%で森林及び非森林の精度は 90%以上であった。結果としての森林タイプのマトリック混同マトリックスを表 9 に表示している。全体としての精度は 80.9%で森林タイプの精度は 80%以上であった。

Table 8 Result of accuracy assessment for forest and non-forest (2010 land cover classification by this project's methodology)

		Ground Truth			
		F	NF	Total	U.A
Map	F	199	0	199	100.0%
	NF	12	4	16	25.0%
	Total	211	4	215	
	P.A	94.3%	100.0%		
Overall Accuracy		94.4%			

U.A : User's Accuracy

P.A : Producer's Accuracy

Table 9 Result of accuracy assessment for forest types (2010 land cover classification by this project's methodology)

		Ground Truth							
		MF	DD	PF	B	FL	SB	Other	Total
Map	MF	70	4	5	3	0	0	0	82
	DD	1	7	0	0	0	0	0	8
	PF	0	1	20	0	0	0	0	21
	B	1	0	0	5	0	0	0	6
	FL	4	3	7	0	68	0	0	82
	SB	0	0	0	0	0	0	0	0
	Other	5	1	3	1	2	0	4	16
	Total	81	16	35	9	70	0	4	215
P.A		86.4%	43.8%	57.1%	55.6%	97.1%	#DIV/0!	100.0%	
Overall Accuracy		80.9%							

U.A : User's Accuracy

P.A : Producer's Accuracy

Note: From the results of this project, land cover clarification in draft Forest Base Map developed by FIM was revised according to this project's methodology which considers how to monitor the area affected by shifting cultivation and to achieve high map accuracy for forest types more than 80%.

2.6 PD に添付する方法論の作成

標準化探知方法論に基づいて衛星映像の分類に用いられる遠隔探査方法論及びプロセスの詳細な記述は、JICA PAREED の標準変化探査方法論に緊密に従っている（詳細は添付 3 参照）。とくに a) データ・ソース及び前処理、b) データ分類及び後処理、c) 分類精度評価のための衛星映像分析の全てのプロセスは添付 3 の方法論によって実行され文書化されるべきである。全ての文書は各検証プロセスにおいて、検証プロセスのバリデータに提出される。

3 ステップ 3: 森林減少の行為主体、推進主体及び遠因及び将来の有りそうな状況

3.1 森林減少の行為主体の特定

森林減少の主要グループ/行為主体は生計として移動耕作を行う全ての地元住民であった（添付 1 参照）。行為主体グループの名前は特定されず（例：地元住民グループ）、人口規模その他を含む行為主体グループの一般情報は PD の表 4 にまとめている。プロジェクト地区における森林減少の殆どは地元住民によって引き起こされたものである。

3.2 森林減少の推進主体の特定

添付 1 で説明したように、森林減少の推進主体はプロジェクト地区において移動耕作を拡張している。過去の衛星映像分析結果は、例えば短期輪作（3 年などでなく）の焼畑農法は焼畑面積で 1996 年 5,087 ヘクタール、2000 年 7,445 ヘクタール、2005 年 11,610 ヘクタール、そして 2010 年は 9,839 ヘクタールと増えつつある。これはプロジェクト地区の総人口が増えて全ての住民が土地利用を変えたためである（森林から焼畑地区へ）。

事前調査によると（添付 1 参照）プロジェクト地区全体及び参照地域において生物物理及び社会経済的制約による森林減少のリスクは異なるものではない。但し、農業活動による産物を販売するための市場に近いかどうかは、プロジェクト地区における推進主体の変数要因となる。地元住民の殆どは市場への近接性に関心を示した。添付 1 に記述する調査によると、市場への近接性が彼らの生計を変える可能性があり、いかに市場への近接性に対応するかは全てのプロジェクト活動を実施する上で重要な側面の一つになる。

3.3 森林減少の根本原因の特定

プロジェクト地区における森林減少の根本原因は JICA から地元パートナーの PAFO/DAFO 及び参加者の地元評価（PRA）、従来の社会経済調査の見直し、地元専門家（例えば政府役人及び共同体リーダー）とのインタビューを含み、参加型ワークショップ（添付 1 参照）で出来た背景分析を通して集められた専門家の意見によって特定された。基本的に森林減少の根本原因はプロジェクト地区における土地及び森林管理のシステムである。従って、本プロジェクトにおけるプロジェクト活動としてシステム改善のために土地及び森林管理委員会（LFMC）が設置される。本 PD における全ての活動は実施活動を通して従来のシステムを変えるか改善することが期待される。

3.4 森林減少に至る一連の出来事の分析

上に説明したように、主な森林減少に至る一連の出来事が記述されている；プロジェクト地区における森林減少の主な推進主体は推進主体グループとしての地元住民による開拓移動耕作の面積拡大である。又、主な推進主体としての移動耕作はプロジェクト地区における乏しい生計及び拙劣な土地及び森林管理システムに関連している（例：根本原因）。このような一連の出来事の分析結果は北部ラオス人民共和国においては極めて典型的なケースであり PAFO/DAFO の支援を受けている

従って、代替的な生計の導入は彼らの土地及び森林管理システムを変える上で重要であり、本プロジェクトは代替的生計を導入することを決定した（PAREDO アプローチに従い主にタイプ 2 において）。

3.5 結論

地元住民へのインタビューの結果（PD の添付 4 参照）農民の家計が増えたために家族の消費の為の食品が拡大したために開拓移動耕作用地が増加する傾向がある。更に、金を稼ぐために生姜、トウモロコシ、パイナップル等の換金作物を耕作するケースもある。

確証として HK-VC の人口は 2011 年（プロジェクト開始期間）以降、年間約 5－10%の増加率で増えていることが（ホアイキン村の場合、2012 年の 205 家族が 2013 年に 220 家族）JICA PAREDO により確認されている。従って森林減少の動きは続くであろうし（例：森林減少率は一定）、このような状況を考慮すると適切なプロジェクト活動（例：代替的生計の導入）が求められる。

4 ステップ 4: 将来の森林減少の予想

4.1 将来の森林減少量の予想

VM0015 方法論は森林減少の行為主体と推進主体の分析の結果に従い参照地域を階層化することを提案する（上記ステップ 3）。

Table 10 Stratification of the reference region

Stratum ID		Description	Area at year (ha)			
ID _i	Name		1996	2000	2005	2010
1	Mixed forest	Mixed forest of deciduous and evergreen trees	172,435	164,025	151,942	136,239
2	Dry dipterocarp forest	Natural and semi-natural forest	0	0	0	0
3	Teak plantation	Plantation Forest	167	154	134	152
4	Fallow	After slash-and-burn area ⁴	52,788	59,476	68,048	86,045
5	Slash-and-burn	Slash-and-burn with short term rotation (rather than 3 years) area. This land cover is identified as cropland according to IPCC Guidelines ⁴	5,087	7,445	11,610	9,839
6	Bamboo	Bamboo dominated area. This land cover will be included in forest area, but carbon stock of bamboo is not estimated according to conservative approach	2,829	2,268	1,633	1,114
7	Scrub	Scrub area in constant. This land cover will be included in forest area, but carbon stock of bamboo is not estimated according to conservative approach	2,293	2,293	2,293	2,293
8	Grassland	Grassland in constant	2,927	2,927	2,927	2,927
9	Rice paddy	Rice paddy fields in constant	6	8	35	12
10	Other land uses	Including settlement and so on	622	558	533	533

4.1.1 ベースラインアプローチの選択

ステップ 3 で記述したように、地域共同体/住民にとり移動耕作は主要な経済活動であり、プロジェクト地区における森林減少及び森林劣化の主要な推進主体である。定住や道路建設のための森林の転換等その他の推進主体は全て直接的または間接的に移動耕作に関連しているので森林減少及び森林劣化への影響は小さくない。例えば、地元住民が牧草地を拡張していることなどである。

VM0015 方法論によると、参照地域において異なる過去のサブ期間に計測された森林減少率が明確な動向を示しておりその動きが増えている場合、及び森林減少の推進主体及び行為主体の分析から増大する動向を説明する確証がでてきて将来この動きが続くような場合、プロジェクト提唱者はアプローチ「b」（時間係数アプローチ）を用いて、ベースライン森林減少率を参照地域の中で観察された歴史的動向の推定から、特定の回帰またはその他の堅固な回帰技法を用いた時間関数として予想する（「7.1.2 プロジェクト地区における避けられない無計画森林減少による炭素蓄積量変化の事前評価」参照）。

本プロジェクトは参照地域における数期間の過去の土地被覆を図 9 に地図化した。過去の森林減少の分析は過去の参照期間である 1994–2000 及び 2000–2010 の間で明らかな増加傾向を示した。更に、ステップ 3 に記述したように森林減少の推進主体及び行為主体の分析から将来の期間もこの傾向が続くとみられる確証が出てきた。従って、本プロジェクトは参照地域においてベースライン森林減少率の予想に時間関数アプローチ（アプローチ「b」）を使用する。

4.1.2 将来の森林減少の量的予想

4.1.2.1 参照地域におけるベースライン森林減少の年当たり面積の予想

衛星映像を用いた年間の森林減少面積

REDO+の対象地区は、その境界内及び周辺における所得創出活動を支えるための森林の耕地転換に大きく依存する人口の著しい増加によって絶えず影響を受けている。移動耕作、特に天然林/二次林における焼畑農業がこの地区における重要な経済活動である。このような活動は次の方法 **a** から **d** によって特定される

a) 映像の選択

異なる日付の LANDSAT TM 映像が米国地質調査所 (USGS) から収集された。その後、過去の映像の日付を、平均的にはそれらが過去の参照期間全体に分布していることを表示して、観察対象の比重を推定するのに用いる映像の比重へのあらゆるバイアスを避けるために時間帯 (添付 3) に図示した。

b) 観察地点

参照地域における観察地点の総数は、小さなサンプル・データの平方偏差に基づいて推定した。当初、112 の地点が参照地域に分布して上記衛星映像の観察による土地被覆に従って分類された。

c) 土地被覆分類

その後、各地点の森林状況が過去の期間に該当する LANDSAT 及び RapidEye に基づき目視により分類された。各地点には以下の種類の一つが割り当てられた；森林、非森林、雲影、集積、もしくは映像なし。一時に衛星映像の幾つかの地点を用いて森林分類を実行する場合、精度の一貫性を考慮しなくてはならない。一時に各地点における分類の誤差が変化量を超える場合は、変化の傾向を提示することはできない。従って、目標時間よりむしろ一時点の結果を尊重する一方、変化した土地だけを更新するなどの分類方法が望ましい。モニタリング対象を検出するために、主に二つの時点間の変化量について新たな焼畑地区を抽出する必要がある。この側面から、本プロジェクトでは事前に変わらない土地についての分類を用いる一方で、1 時点における 2 地点の比較を通して森林から非森林に変化した土地だけを抽出することを決めた。例えばプランテーション (チーク・プランテーションを除く) 等、非森林から森林に変化した土地については、遠隔探査では抽出が困難であるので異なる方法が用いられる。以上の観点から、分類方法の流れを以下の図 11 にて示している。

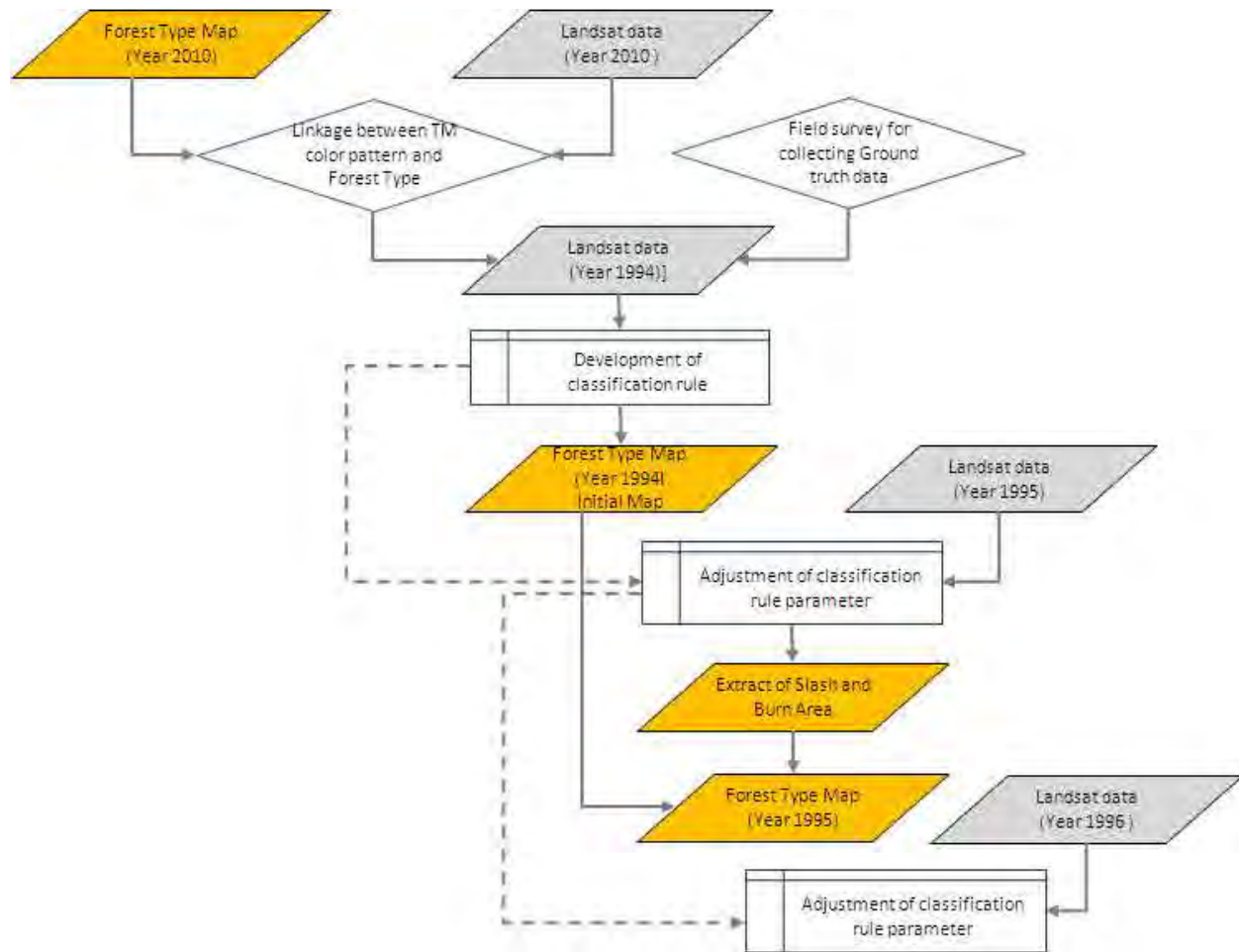


Figure 11 Classification Methodologies

d) 国と地域の状況の考慮

上記「4.1.1 ベースラインアプローチの選択」で説明したように、当該地区におけるベースライン森林減少及び森林劣化率を推定するには時間関数アプローチ（またはアプローチ「b」）を用いるのが適切である。時間関数アプローチを適用するために、我々は人口、家畜（例：牛）の数の過去の傾向を適用した。（「7.1.2 プロジェクト地区における避けられない無計画森林減少による炭素蓄積量変化の事前推定」を参照）

アプローチ b における A 視覚及び A 平均計算

北部ラオス人民共和国においては移動耕作、特に開拓移動耕作が森林減少及び森林劣化の最大の推進主体と考えられている。事前調査の結果から（添付 1 参照）、本プロジェクト地区もかかる状況の下にあることは明らかである。土地利用の制約についてはプロジェクト地区及び参照地域の以下の二つの側面（a 及び b）により説明された。

a) 生物物理学的制約

当地域においては森林減少及び森林劣化が観察された。例えば、森林減少及び森林劣化が傾斜地及び中高度の地域にみられた。同様に森林喪失がプロジェクト地区のそのような地域にみられた。従って、いかなる生物物理学的制約も森林減少の行為主体が参照地域内において土地利用活動を拡大しうる地理的領域を制約するものとは考えられない。

b) 社会経済的制約

森林減少及び森林劣化の行為主体の分析を通して確証された歴史的証拠も、いかなる社会経済的制約も参照地域内において森林減少及び森林劣化の行為主体が土地利用を拡大しうる地理的領域を制限しないことを示している。事前調査（添付 1 参照）から地域住民の移住を含む移動はアクセスのしやすさ（例：主要道路）に関連しているが、移動耕作やその他の人間活動は主要道路からの距離に大きく制約されてはいない。従って、プロジェクト地区及び参照地域双方における森林減少及び森林劣化は都市部近郊に限らず離れた地域でも起こる。

森林減少の拡張及び森林減少にはいかなる生物物理学的または社会経済的制約もないので、参照地域全体がベースライン・シナリオにおいて現在の土地利用の転換が起こりやすい。

上記の制約に鑑み、以下の図 16 と同様に最大限の森林減少マップが描かれる

4.1.2.2 プロジェクト地区におけるベースライン森林減少の年間面積の予想

プロジェクト地区内における各森林の種類のベースライン森林減少及び森林劣化及びリーケージベルトは衛星映像分析を用いて決定された。森林の種類の地図は「ステップ 4.2 将来の森林減少ローケーションの予想」で作成された予想年度森林減少地図に上乗せされた。

4.1.2.3 ステップ 4.1.3 の概要

このステップの結果は表 11 に表示されている。

Table 11 Annual areas of baseline deforestation in reference region

Project year t	Stratum in the reference region (ha)				Total	
	Mixed forest	Dry DF ¹	TP ²	Fallow	Annual	Cumulative
	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ Ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha
2011	2,845	0	0	-2,538	307	307
2012	2,962	0	0	-2,852	110	417
2013	3,138	0	0	-2,964	174	591
2014	3,315	0	0	-3,122	192	783
2015	3,515	0	0	-3,296	220	1,002
2016	3,740	0	0	-3,491	249	1,252
2017	3,992	0	0	-3,709	283	1,534
2018	4,274	0	0	-3,954	320	1,855
2019	4,590	0	0	-4,228	362	2,217
2020	4,944	0	0	-4,535	410	2,627

1: Dry dipterocarp forest, 2: Teak plantation

Table 12 Annual areas of baseline deforestation in the project area

Project year t	Stratum in the reference region (ha)				Total	
	Mixed forest	Dry DF ¹	TP	Fallow	Annual	Cumulative
	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLPR_{i,t}$ ha	$ABSLPR_{i,t}$ ha
2011	281	0	0	-394	-113	-113
2012	277	0	0	-417	-141	-254
2013	275	0	0	-410	-135	-389
2014	272	0	0	-407	-135	-523
2015	268	0	0	-402	-134	-657
2016	264	0	0	-397	-133	-790
2017	260	0	0	-391	-132	-921
2018	255	0	0	-385	-130	-1,052
2019	249	0	0	-378	-129	-1,180
2020	243	0	0	-370	-127	-1,308

1: Dry dipterocarp forest, 2: Teak plantation

Table 13 Annual areas of baseline deforestation in the leakage belt

Project year t	Stratum in the reference region (ha)				Total	
	Mixed forest	Dry DF ¹	TP	Fallow	Annual	Cumulative
	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ Ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha	$ABSLRR_{i,t}$ ha
2011	678	0	0	-567	111	111
2012	694	0	0	-620	74	185
2013	723	0	0	-628	95	280
2014	751	0	0	-645	106	386
2015	782	0	0	-662	120	507
2016	818	0	0	-682	136	643
2017	857	0	0	-704	154	796
2018	902	0	0	-728	173	970
2019	951	0	0	-756	195	1,165
2020	1,007	0	0	-787	220	1,385

1: Dry dipterocarp forest, 2: Teak plantation

4.2 将来の森林減少ローケーションの予想

「4.1.2.1（特に生物物理学的批判及び社会経済的制約のために）で言及するように、森林減少に関する活動は生物物理学的制約や社会経済的制約に基づいてはいない。事前調査（添付 1 参照）から開拓移動耕作の傾向が強まっており、かかる傾向は衛星映像分析の分析によって裏付けられている。

4.2.1 要素地図の作成

事前調査（添付 1 参照）によると、森林減少の要素は天然林及び二次林（混交林）が潤沢であることに強く関連しており、これは衛星分析によって特定され量が確定された。又、森林減少と森林劣化は道路建設その他のインフラに関連していない（上記「4.1.2.1 「参照地域におけるベースライン森林の年間面積」を参照」。

プロジェクト地区において、計画されたインフラ（新規道路または鉄道）は存在せず、無計画なインフラ（補助道路）は本 PD の提唱者には認識されていない。但し、経験的アプローチを適用するために距離地図が作成された（図 12）。

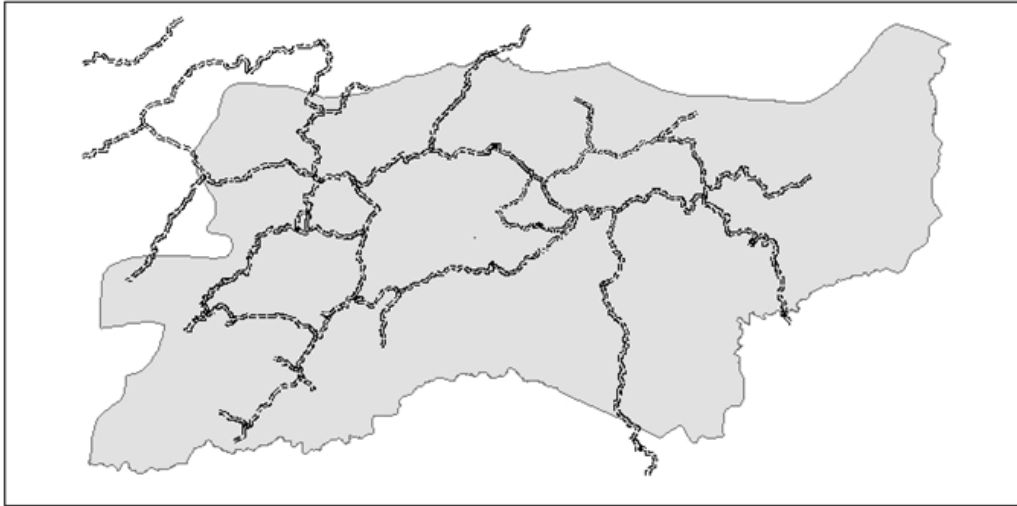


Figure 12 Road status in Phonsay District

上記データを用いて、100m、500m、1,000m、10,000m 及び 20,000m 迄が判定され、道路及び過去の森林減少からの距離によって分類され分析された（図 13）。

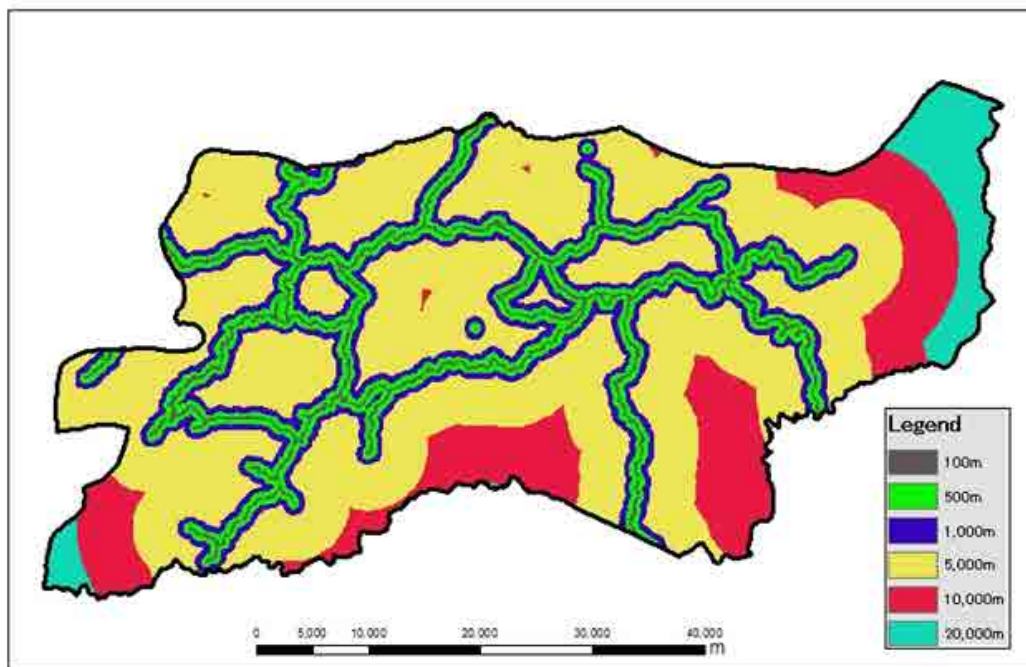


Figure 13 Distance from road in Phonsay District

しかしながら、衛星映像分析によって判明した過去の森林減少の結果と、プロジェクト地区及び参照地域の道路からの距離、高度、傾斜または一定の社会経済的洞察との関係の結果は僅かであった（図 9 の過去の森林減少及び森林劣化参照）。更に、このような結果は事前調査で分析された移動耕作の村民の活動によって裏付けられた。

4.2.2 森林減少リスク地図の作成

森林減少リスク地図は土地及び森林分類地図及びその他の情報（以下の表 14）によって作成され、衛星映像分析により特定され量が確認された。リスク地図を特定するためのフローチャート図は図 14 に示している。

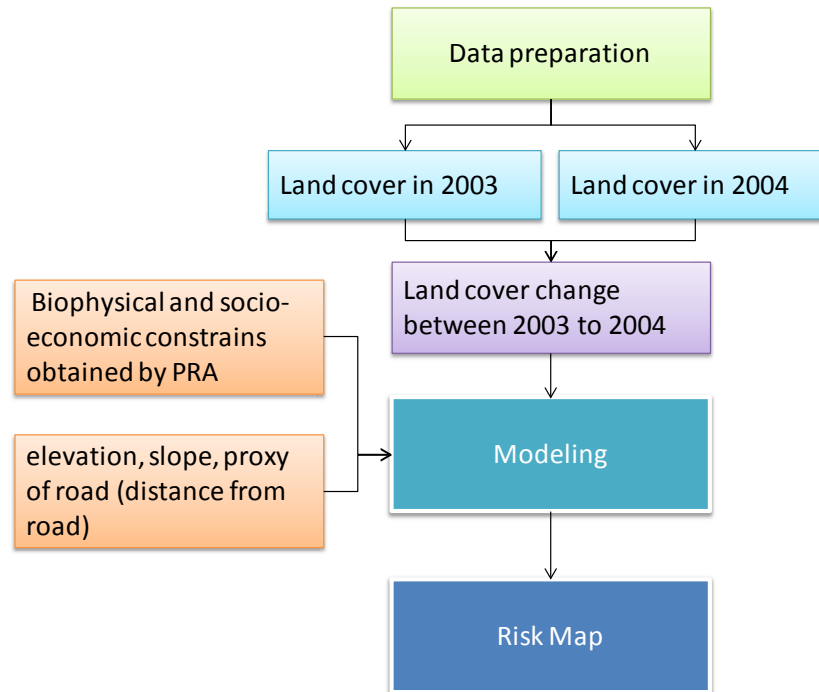


Figure 14 Flow-chart diagram for identifying Risk Map

Table 14 List of variables, maps and factor maps

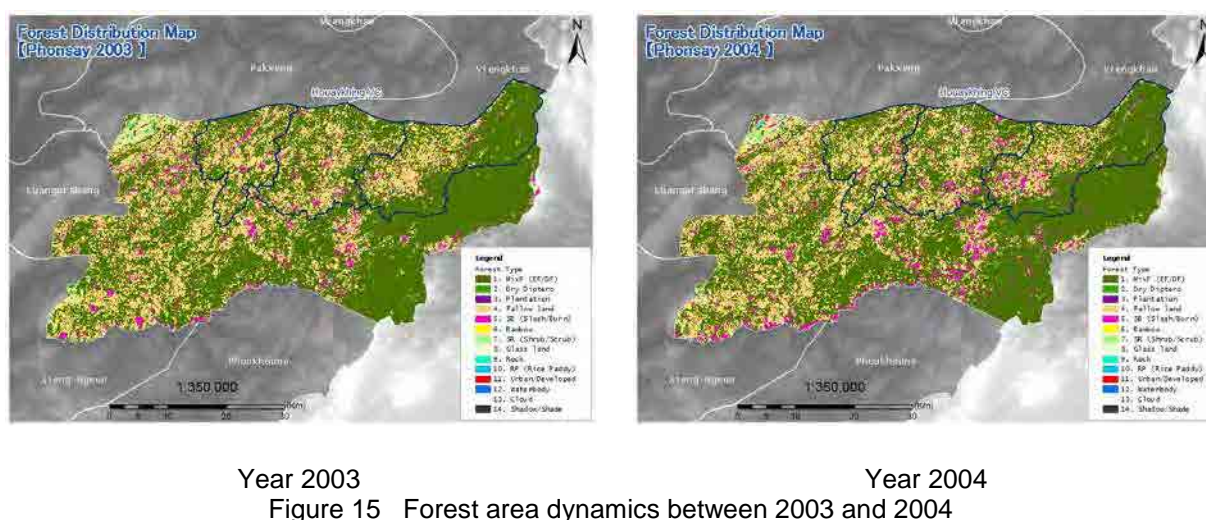
Factor Map		Source	Variable represented		Meaning of the categories or pixel value		Other Maps and Variables used to create the Factor Map		Algorithm or Equation used	Comments
ID	File Name		Unit	Description	Range	Meaning	ID	File Name		
1	Elevation	Aster - Global Digital Elevation Model	m, ABSL	-	324 - 2,106m	m	-	-	-	-
2	Slope	derived from elevation - Aster - Global Digital Elevation Model	degree	-	20.6 on average	degrees	-	-	-	-
3	Road map	field survey using GPS	km	-	-	km	-	-	Euclidean distance	-

事前調査によると（添付 1 参照）、生物物理学及び社会経済的制約に基づく森林減少リスクは、プロジェクト地区全体と参照地域で変わらなかった（上記「4.1.2.1 参照地域におけるベースライン森林減少の年当たり面積の予想」参照）。

但し、高度や斜面よりも森林減少（開拓移動耕作を含む人間活動）と接続する主要道路からの距離を変数として採用した。そして、政府の道路データ及び本 PD のための現地調査で特定された道路を使いポンスай地区の道路状況が図示された（図 12）。

4.2.3 最も正確な森林減少地図の選択

最も正確な森林減少地図を選択するために、マルコフ連鎖モデルを用いて 2003 年及び 2004 年（図 15）の森林の変動がシミュレートされた。



Year 2003 Year 2004
Figure 15 Forest area dynamics between 2003 and 2004

2003 年と 2004 年（解像度：30m）のポリゴンデータがラスターデータ（解像度：30m）に転換され無作為かつ自動的に 10,000 の訓練データが特定された。次に 10,000 の訓練データを適用してマルコフ連鎖モデル（表 15）を用いて将来の森林減少がシミュレートされた。

Table 15 Results of future deforestation by the markov-chain model

Parameters	Values
Final learning rate	0.0001
Acceptable RMS	0.01
Training RMS	0.4312
Accuracy rate	27.38%

表 15 の結果から道路の推進主体の場合の 27.4%の精度は高地及び傾斜地の推進主体の場合の値と比較して、精度 27.4%は森林減少（人間活動）と道路状態の間で重大な関係がない。又、このような結果は事前調査の結果で裏付けられた（添付 1 参照）。このような結果は採用された方法論に従い土地利用変更モデラー（LCM）によって評価された。

4.2.4 将来の森林減少のローケーションの地図化

2030 年の森林減少（混交林から焼畑地区への転換）地図が図 16 に図示されており、各土地及び森林の種類のシミュレートされた面積を表 16 に示した。将来の森林減少のために採用された方法論に従い土地利用変化モデラー（LCM）が適用され、分析プロセスはこの方法論に基づいた。

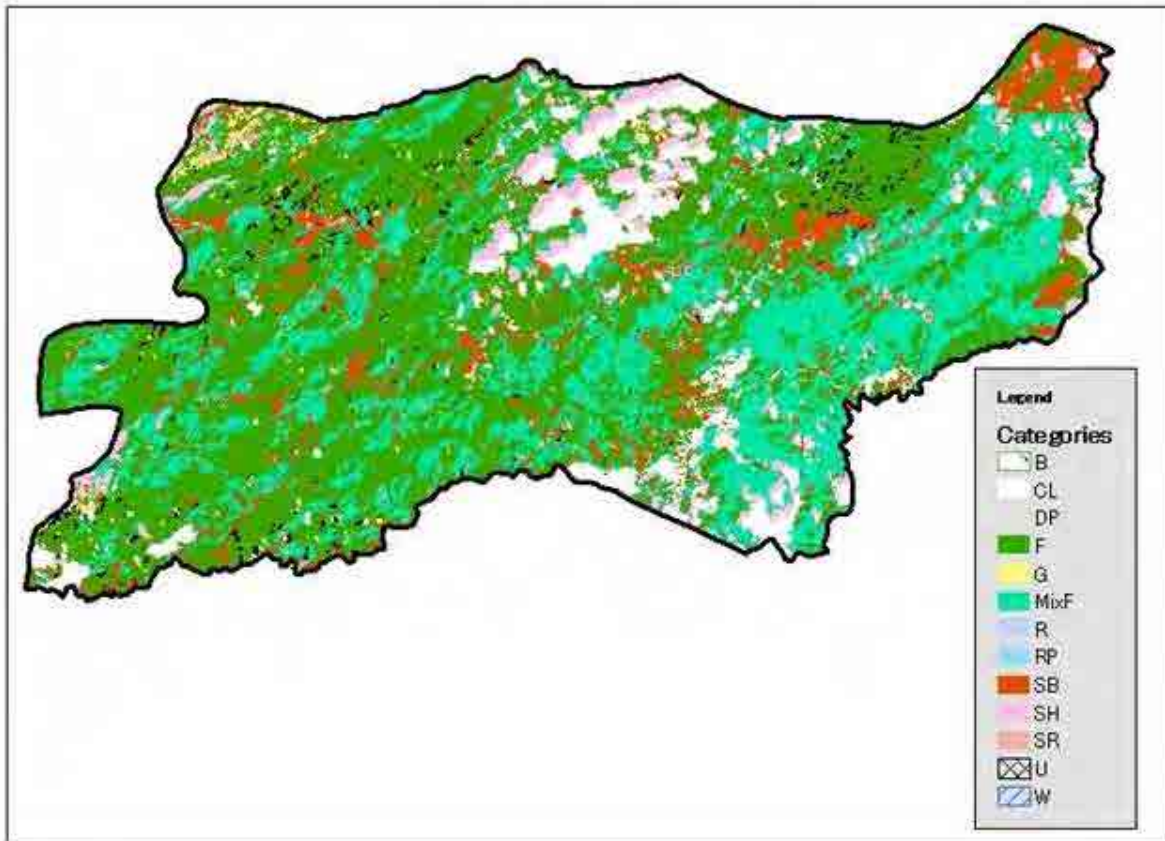


Figure 16 Simulated land and forest distribution in 2030 in Phonsay District

Table 16 Simulated land and forest types are in 2030 in Phonsay District

Land and forest type	Area (ha)	Ratio to total area
Mixed forest	67,638	28%
Teak forest	48	0%
Fallow	112,726	47%
Slash-and-burn	21,440	9%
Bamboo	2,805	1%
Scrub	1,793	1%
Grassland	2,353	1%
Rice paddy	962	0%
Other land use	30,586	13%

シミュレートされた将来の焼畑面積（2030 年に 21,440 ヘクタール）は、一定変数（家畜数、水田面積及び人口数がベター）を用いて将来の土地及び森林を推定したステップ 7 の計量経済学を用いた推定の結果と殆ど同じであった。これは選別した森林減少リスク地図が将来の森林減少の推定に適用できたこ

とを示した（但し、森林減少のローケーションの特定には適用できない）。又、ステップ7の計量経済学モデルの対応は、将来の土地及び森林の変動の推定に適用可能であった。

5 ステップ5：土地利用及び土地被覆のベースラインの変動要素の定義

5.1 森林の種類毎のベースライン活動の計算

ベースラインシナリオの下で森林減少され劣化したプロジェクト地区内の各森林種類のヘクタールでの面積を推定するために、2011－2020の年毎の森林減少率が採用された。結果は表17に示されている。

Table 17 Annual areas deforested per forest class within the reference area in the baseline case (baseline activity data per forest class)

Area deforested per forest class within the project area					Total baseline deforestation in the project area	
ID	1	2	3	4	ABSLPA _t	ABSLPA
Name	Mixed forest	Dry DF ¹	TP	Fallow	annual	Cumulative
Project year <i>t</i>	ha	ha	ha	ha	ha	ha
2011	2,845	0	0	-2,538	307	307
2012	2,962	0	0	-2,852	110	417
2013	3,138	0	0	-2,964	174	591
2014	3,315	0	0	-3,122	192	783
2015	3,515	0	0	-3,296	220	1,002
2016	3,740	0	0	-3,491	249	1,252
2017	3,992	0	0	-3,709	283	1,534
2018	4,274	0	0	-3,954	320	1,855
2019	4,590	0	0	-4,228	362	2,217
2020	4,944	0	0	-4,535	410	2,627

1: Dry dipterocarp forest, 2: Teak plantation

Table 18 Annual areas deforested per forest class within the project area in the baseline case (baseline activity data per forest class)

Area deforested per forest class within the project area					Total baseline deforestation in the project area	
ID	1	2	3	4	$ABSLPA_t$	$ABSLPA$
Name	Mixed forest	Dry DF ¹	TP	Fallow	annual	Cumulative
Project year t	Ha	ha	ha	ha	ha	ha
2011	281	0	0	-394	-113	-113
2012	277	0	0	-417	-141	-254
2013	275	0	0	-410	-135	-389
2014	272	0	0	-407	-135	-523
2015	268	0	0	-402	-134	-657
2016	264	0	0	-397	-133	-790
2017	260	0	0	-391	-132	-921
2018	255	0	0	-385	-130	-1,052
2019	249	0	0	-378	-129	-1,180
2020	243	0	0	-370	-127	-1,308

1: Dry dipterocarp forest, 2: Teak plantation

Table 19 Annual areas deforested per forest class within the leakage belt in the baseline case (baseline activity data per forest class)

Area deforested per forest class within the project area					Total baseline deforestation in the project area	
ID	1	2	3	4	$ABSLPA_t$	$ABSLPA$
Name	Mixed forest	Dry DF ¹	TP	Fallow	annual	Cumulative
Project year t	ha	ha	ha	ha	ha	ha
2011	678	0	0	-567	111	111
2012	694	0	0	-620	74	185
2013	723	0	0	-628	95	280
2014	751	0	0	-645	106	386
2015	782	0	0	-662	120	507
2016	818	0	0	-682	136	643
2017	857	0	0	-704	154	796
2018	902	0	0	-728	173	970
2019	951	0	0	-756	195	1,165
2020	1,007	0	0	-787	220	1,385

1: Dry dipterocarp forest, 2: Teak plantation

5.2 森林減少後の森林タイプ毎のベースライン活動データの計算

ベースラインの炭素蓄積量の変化を計算するためにメソッド 01 が使われた。ベースライン活動データの推定は上記メソッドを用いて分析され、過去の土地被覆の変化は参照地域全体における将来の傾向を表すものと推定された。従って参照地域は一つの地帯にのみ基づいている

歴史的期間の土地被覆地図は LANDSAT 及び RapidEye 映像を解釈することにより制作された。これら

の映像は空間解析度が夫々約 30m 及び 5m であり、従って夫々の種類の森林及び非森林を正確に特定することができる。

5.3 LU/LC 変化カテゴリー毎のベースライン活動の計算

本プロジェクトには適用されない

6 ステップ6：ベースライン炭素蓄積量の変化及び非二酸化炭素の推定

6.1 ベースライン炭素蓄積量の推定

6.1.1 各 LU/LC クラスの平均炭素蓄積量の推定

平均炭素蓄積量はプロジェクト地区に存在する森林クラス及びベースラインシナリオの下でプロジェクト地区に存在すると予想される非森林クラスの現地計測に基づいて推定された。

対象地区は 2010、2011 及び 2012 年の（地元パートナー PAFO/DAFO との協働による）プロジェクトによる HK-VC の当初のバイオマス・データの収集を委託した。全部で 112 区画が現地計測され、全区画がプロジェクト地区、参照地域の森林地区内に位置し、幾つかの区画は参照地域の外部に位置していた（但し同じ森林タイプ及び植生）。現地計測は地表のバイオマス及び地中のバイオマスに焦点を当てた。

.

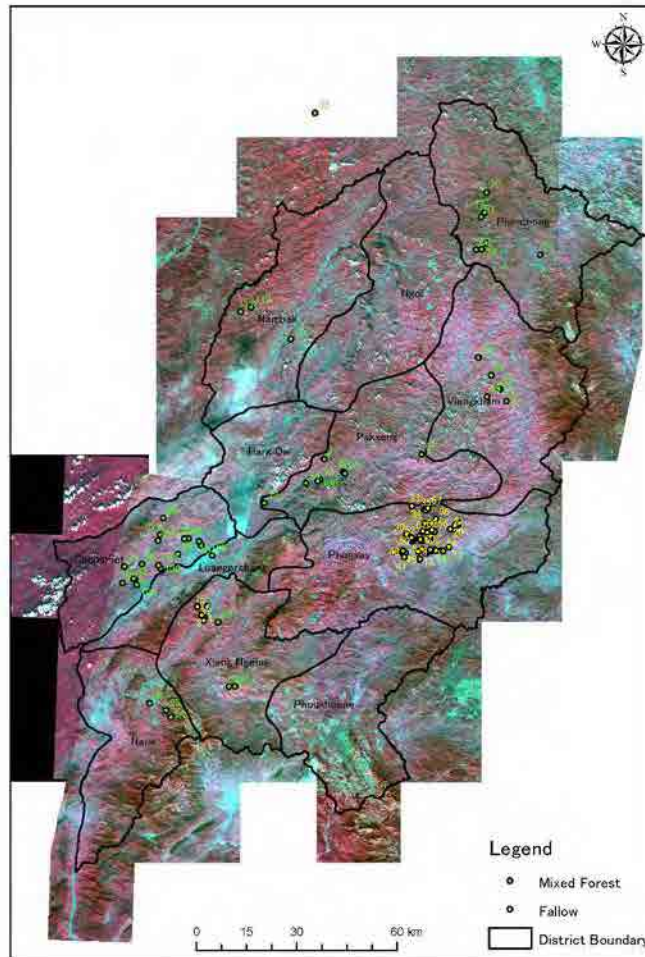


Figure 17 Location of plots in the field survey

混交林、乾燥双葉柿林、チーク・プランテーション及び焼畑地区の地表炭素蓄積量:

適切な相対成長式を特定するために、本プロジェクトはサイト固有の相対成長式を開発すべく現地調査及び広範な文献の見直しを実施、森林タイプに固有で本プロジェクト地区の条件に適切な地域派生の相対成長式を特定した。具体的には混交林のために用いたこの方程式はサイト固有の等式から導き出された。更に選択された方程式は IPCC EFDB から導き出された媒介変数の一つとして林密度を含んでいる。同様にチーク・プランテーションの相対成長率も IPCC EFDB から導き出された。使用された方程式を以下の表 20 に示している；原調査のコピーは再検討のためにバリデータに提供される。

Table 20 Allometric equations identified for use in the area for estimating above-ground biomass and living biomass (above-ground and below-ground biomass)

Forest type/ species group	Organs	Equation and values		Source	Original location
Mixed forest	Trunk with bark	Biomass = 0.03566*D ^{2.618} , R ² = 0.771	146.9 t ha ⁻¹ in living biomass (below-ground biomass (root) is 41.4 t ha ⁻¹)	in this study	HK-VC and neighbouring area
	Branch	Biomass = 3.162*D ^{1.197} , R ² = 0.485		in this study	HK-VC and neighbouring area
	Leaf	Biomass = 0.2497*D ^{1.281} , R ² = 0.633		in this study	HK-VC and neighbouring area
	Root	Biomass = 0.4908*D ^{1.652} , R ² = 0.855		in this study	HK-VC and neighbouring area
Dry dipterocarp forest	-	-		-	-
Teak plantation	Above ground biomass	180.0 t ha ⁻¹		IPCC EFDB	Tropical moist deciduous forest, Asia (continental)
Fallow	Living biomass (above-ground)	Figure 18 (above-ground)	Below-ground biomass is 27.3% to above-ground	in this study	HK-VC and neighbouring area
Slash-and-burn	Living biomass	16.1 t ha ⁻¹		IPCC EFDB	Tropical - Moist & Wet
Bamboo	Living biomass	116.5 t ha ⁻¹		Kiyono et al. (2007)	Northern Lao PDR
Scrub	Living biomass	84.0 t ha ⁻¹		IPCC EFDB	Tropical scrubland, Asia (continental)
Grassland	Living biomass	16.1 t ha ⁻¹		IPCC EFDB	Tropical - Moist & Wet
Rice paddy	Living biomass	0.0 t ha ⁻¹		IPCC EFDB	Conservatively applied 0.0 t-CO ₂ /ha
Other land uses	Living biomass	0.0 t ha ⁻¹		IPCC EFDB	Conservatively applied 0.0 t-CO ₂ /ha

休閑地の地表炭素蓄積量:

本プロジェクトは変更しない従来の土地分類を用いる一方で、一定時点の各地点の衛星映像だけから開拓移動耕作を抽出することで分類精度の一貫性を維持する方法論を利用することを決定した。その結果、一時に 2 地点の間で森林から非森林に転換した土地の地図の更新のみが求められた。移動耕作が森林から非森林への土地変更の原因であることを考慮して、結果としてこの方法論では各時点における LANDSAT 衛星映像からだけ開拓移動耕作を抽出するものとした。移動耕作を抽出する効果的な方法はその他の土地被覆/土地利用の各分類レベルを除外した方法論であると考えられた。このような基本ルールを作り閾値を適切な値に変換させることが抽出の方法論の一貫性を維持することになるかもしれない。

明らかに耕作による炭素蓄積量の変化がラオス人民共和国北部における森林減少及び森林劣化の原因であるが、本プロジェクトは耕作が天然林及び二次林に拡大するのを減らして休閑期間を延ばすことで平均的な炭素蓄積量を増やすことを目指している。そのため我々は移動耕作による炭素蓄積量を確定する自分たちのモデルを開発した (図 18)。

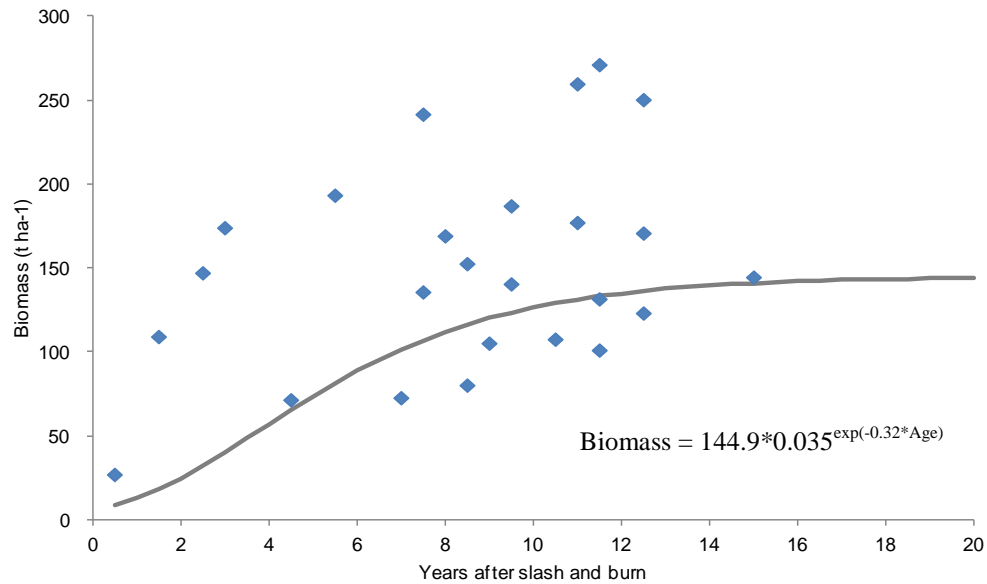


Figure 18 Growth curve of living biomass (above- and below-ground biomass) in fallow area

地中の炭素蓄積量:

IPCC EFDB（表 21）により提供された根発芽率に基づいて森林クラスの地中の炭素蓄積量が推定された。

Table 21 Applied root-to-shoot ratios in each type of forest

Forest type/ species group	root-to-shoot ratios	Uncertainty	Applied values	Source	Original location
Mixed forest	See Table 20	-	-	-	-
Dry dipterocarp forest	-	-	-	-	-
Teak plantation	0.24	Maximum in case of using default value	0.159	IPCC EFDB	Tropical moist deciduous forest
Fallow	See Table 20	-	-	-	-

Note: below-ground biomass of other specific groups was estimated by using living biomass values.

ベースラインシナリオにおいて、プロジェクト地区内の森林クラスの炭素蓄積量及び境界線は一定に持続すると想定される。地区が森林劣化、材木のための切り出し、木炭生産または木質燃料の採集により地区のカーボンを失うとは推定されていない。本プロジェクトは移動耕作後の休閑地で炭素蓄積量が増加すると推定しており、それは焼畑活動の後、何年にも亘って計算される（図 18）。正確な推定の概念から、本プロジェクトは図 18 のモデルを用いて休閑地の炭素蓄積量を推定するが、休閑地の将来の炭素蓄積量はプロジェクト開始時点においては控えめに一定に持続すると推定する。必要であれば、採取計画と現地計測の完全記述がバリデータに提供される。あらゆる LU/LC クラスの平均的炭素含有量及び 90%の確信間隔が表 22 に報告されている。

Table 22 Carbon stocks per hectare of initial forest classes (including specific groups) existing in the project area and leakage belt

LU/LC class		Average carbon stock per hectare + 90% CI					
ID _{cl}	Name	Cab _{cl}		Cbb _{cl}		Ctot _{cl}	
		average stock t CO ₂ e ha ⁻¹	+ 90% CI t CO ₂ e ha ⁻¹	average stock t CO ₂ e ha ⁻¹	+ 90% CI t CO ₂ e ha ⁻¹	average stock t CO ₂ e ha ⁻¹	+ 90% CI t CO ₂ e ha ⁻¹
1	Mixed forest	291.8	38.6	79.6	8.2	371.4	46.5
2	Dry dipterocarp forest	-	-	-	-	-	-
3	Teak plantation	310.2	93.1	74.4	22.3	384.6	115.4
4	Fallow	-	-	-	-	Figure 18	-
5	Slash-and-burn	27.7	8.3	-	-	27.7	8.3
6	Bamboo	200.8	60.2	-	-	200.8	60.2
7	Scrub	144.8	43.4	-	-	144.8	43.4
8	Grassland	27.7	8.3	-	-	27.7	8.3
9	Rice paddy	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0
10	Other land uses	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0

Cab_{cl}: Average carbon stock per hectare in the above-ground biomass carbon pool of class *cl*; tCO₂-e ha⁻¹Cbb_{cl}: Average carbon stock per hectare in the below-ground biomass carbon pool of class *cl*; tCO₂-e ha⁻¹Ctot_{cl}: Average carbon stock per hectare in all accounted carbon pools *cl*; tCO₂-e ha⁻¹

Table 23 Values to be used after discounts for uncertainties

LU/LC class		Average carbon stock per hectare + 90% CI					
ID _{cl}	Name	Cab _{cl}		Cbb _{cl}		Ctot _{cl}	
		C stock t CO ₂ e ha ⁻¹	C stock change t CO ₂ e ha ⁻¹	average stock t CO ₂ e ha ⁻¹	C stock change t CO ₂ e ha ⁻¹	average stock t CO ₂ e ha ⁻¹	C stock change t CO ₂ e ha ⁻¹
1	Mixed forest	253.2	-	76.0	-	329.1	-
2	Dry dipterocarp forest	-	-	-	-	-	-
3	Teak plantation	217.1	-	52.1	-	269.3	-
4	Fallow	-	-	-	-	Figure 18	-
5	Slash-and-burn	19.4	-	-	-	19.4	-
6	Bamboo	140.6	-	-	-	140.6	-
7	Scrub	101.3	-	-	-	101.3	-
8	Grassland	19.4	-	-	-	19.4	-
9	Rice paddy	0.0	-	-	-	0.0	-
10	Other land uses	0.0	-	-	-	0.0	-

Cab_{cl}: Average carbon stock per hectare in the above-ground biomass carbon pool of class *cl*; tCO₂-e ha⁻¹Cbb_{cl}: Average carbon stock per hectare in the below-ground biomass carbon pool of class *cl*; tCO₂-e ha⁻¹Ctot_{cl}: Average carbon stock per hectare in all accounted carbon pools *cl*; tCO₂-e ha⁻¹Note: Average carbon stock per hectare is as same in each ID_{cl} for in all years.

森林減少クラスの炭素蓄積量は焼畑地区（SB）と想定され、保守的やり方から 19.4tCO₂e/ha が適用された（表 24）。

Table 24 Long-term (20-years) average carbon stocks per hectare of post-deforestation LU/LC classes present in the reference region

Project year <i>t</i>	Average carbon stock per hectare + 90% CI					
	<i>Cab</i>		<i>Cbb</i>		<i>Ctot</i>	
	<i>C stock</i>	± 90% CI	<i>C stock</i>	± 90% CI	<i>C stock</i>	± 90% CI
	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹
Value from conservative manner	-	-	-	-	19.4	-

前に述べたように、本プロジェクトは一つの地帯及び一つの森林減少後の土地利用、即ち焼畑地区だけを想定している（表 25）。

Table 25 Long-term (20-years) area weighted average carbon stock per zone

Name	Post – deforestation LU/LC & class grassland ^m				Area weighted long term (20 years average carbon stocks per zone)		
	<i>Cab</i>		<i>Cbb</i>		<i>Cab</i>	<i>Cbb</i>	<i>Ctot</i>
	<i>C stock</i>	± 90% CI	<i>C stock</i>	± 90% CI	<i>C stock</i>	<i>C stock</i>	<i>C stock</i>
	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹	t CO ₂ e ha ⁻¹
1	-	-	-	-	-	-	19.4

その結果、プロジェクト地区の混交林からの場合、LULC 変動当たりの純排出量は 432.6tCO₂e/ha である。

6.1.2 炭素蓄積量変動要素の計算

メソッド 01 により計算された炭素蓄積量変動要素を表 22 及び表 23 に提示している。

6.1.3 ベースライン炭素蓄積量変動の計算

メソッド 01 により計算された炭素蓄積量変動は以下に提示している（表 26 及び表 27）。

Table 26a Carbon stock change factors for initial forest classes (Mixed forest) (Method 1)

Year after deforestation		Mixed forest					
		ΔC_{ab}	ΔC_{bb}	ΔC_{dw}	ΔC_l	ΔC_{soc}	ΔC_{wp}
1	t*	69.0	2.07	-	-	-	-
2	t*+1	0	2.07	-	-	-	-
3	t*+2	0	2.07	-	-	-	-
4	t*+3	0	2.07	-	-	-	-
5	t*+4	0	2.07	-	-	-	-
6	t*+5	0	2.07	-	-	-	-
7	t*+6	0	2.07	-	-	-	-
8	t*+7	0	2.07	-	-	-	-
9	t*+8	0	2.07	-	-	-	-
10	t*+9	0	2.07	-	-	-	-
11	t*+10	0	2.07	-	-	-	-
12	t*+11	0	0	-	-	-	-
13	t*+12	0	0	-	-	-	-
14	t*+13	0	0	-	-	-	-
15	t*+14	0	0	-	-	-	-
16	t*+15	0	0	-	-	-	-
17	t*+16	0	0	-	-	-	-
18	t*+17	0	0	-	-	-	-
19	t*+18	0	0	-	-	-	-
20	t*+19	0	0	-	-	-	-
20-T	t*+20...	0	0	-	-	-	-

Table 26b Carbon stock change factors for initial forest classes (Teak Plantation) (Method 1)

Year after deforestation		Teak plantation					
		ΔC_{ab}	ΔC_{bb}	ΔC_{dw}	ΔC_l	ΔC_{soc}	ΔC_{wp}
1	t*	59.2	1.42	-	-	-	-
2	t*+1	0	1.42	-	-	-	-
3	t*+2	0	1.42	-	-	-	-
4	t*+3	0	1.42	-	-	-	-
5	t*+4	0	1.42	-	-	-	-
6	t*+5	0	1.42	-	-	-	-
7	t*+6	0	1.42	-	-	-	-
8	t*+7	0	1.42	-	-	-	-
9	t*+8	0	1.42	-	-	-	-
10	t*+9	0	1.42	-	-	-	-
11	t*+10	0	1.42	-	-	-	-
12	t*+11	0	0	-	-	-	-
13	t*+12	0	0	-	-	-	-
14	t*+13	0	0	-	-	-	-
15	t*+14	0	0	-	-	-	-
16	t*+15	0	0	-	-	-	-
17	t*+16	0	0	-	-	-	-
18	t*+17	0	0	-	-	-	-
19	t*+18	0	0	-	-	-	-
20	t*+19	0	0	-	-	-	-
20-T	t*+20...	0	0	-	-	-	-

Table 26c Carbon stock change factors for initial forest classes (Fallow) (Method 1)

Year after deforestation		Fallow					
		ΔC_{ab}	ΔC_{bb}	ΔC_{dw}	ΔC_l	ΔC_{soc}	ΔC_{wp}
1	t*	According to year after slash-and-burn	According to year after slash-and-burn	-	-	-	-
2	t*+1	0	ditto	-	-	-	-
3	t*+2	0	ditto	-	-	-	-
4	t*+3	0	ditto	-	-	-	-
5	t*+4	0	ditto	-	-	-	-
6	t*+5	0	ditto	-	-	-	-
7	t*+6	0	ditto	-	-	-	-
8	t*+7	0	ditto	-	-	-	-
9	t*+8	0	ditto	-	-	-	-
10	t*+9	0	ditto	-	-	-	-
11	t*+10	0	ditto	-	-	-	-
12	t*+11	0	0	-	-	-	-
13	t*+12	0	0	-	-	-	-
14	t*+13	0	0	-	-	-	-
15	t*+14	0	0	-	-	-	-
16	t*+15	0	0	-	-	-	-
17	t*+16	0	0	-	-	-	-
18	t*+17	0	0	-	-	-	-
19	t*+18	0	0	-	-	-	-
20	t*+19	0	0	-	-	-	-
20-T	t*+20...	0	0	-	-	-	-

Table 27 Carbon stock change factors for final classes (Slash-and-burn) (Method 1)

Year after deforestation		Slash-and-burn					
		ΔC_{ab}	ΔC_{bb}	ΔC_{dw}	ΔC_l	ΔC_{soc}	ΔC_{wp}
1	t*	19.4	0	-	-	-	-
2	t*+1	19.4	0	-	-	-	-
3	t*+2	19.4	0	-	-	-	-
4	t*+3	19.4	0	-	-	-	-
5	t*+4	19.4	0	-	-	-	-
6	t*+5	19.4	0	-	-	-	-
7	t*+6	19.4	0	-	-	-	-
8	t*+7	19.4	0	-	-	-	-
9	t*+8	19.4	0	-	-	-	-
10	t*+9	19.4	0	-	-	-	-
11	t*+10	-	-	-	-	-	-
12	t*+11	-	-	-	-	-	-
13	t*+12	-	-	-	-	-	-
14	t*+13	-	-	-	-	-	-
15	t*+14	-	-	-	-	-	-
16	t*+15	-	-	-	-	-	-
17	t*+16	-	-	-	-	-	-
18	t*+17	-	-	-	-	-	-
19	t*+18	-	-	-	-	-	-
20	t*+19	-	-	-	-	-	-
20-T	t*+20...	-	-	-	-	-	-

メソッド 01 は基本炭素蓄積量変動を計算するために使われた（表 28 から表 33）。

Table 28 Baseline carbon stock change in the above-ground biomass in reference region

Project year t	Carbon stock changes in the above-ground biomass per initial forest classes								Total carbon stock change in the above-ground biomass of the initial forest classes in the reference region	
	Mixed forest		Dry dipterocarp forest		Teak plantation		Fallow		annual	cumulative
	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$CBSLPA_i$	$CBSLPA_i$
	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	tCO ₂ -e	tCO ₂ -e
2011	2,845	253.2	-	-	0	217.1	-2,538	102.8	459,337	459,337
2012	2,962	253.2	-	-	0	217.1	-2,852	106.3	446,825	906,162
2013	3,138	253.2	-	-	0	217.1	-2,964	109.0	471,373	1,377,536
2014	3,315	253.2	-	-	0	217.1	-3,122	111.0	492,490	1,870,026
2015	3,515	253.2	-	-	0	217.1	-3,296	112.5	519,298	2,389,324
2016	3,740	253.2	-	-	0	217.1	-3,491	113.5	550,610	2,939,935
2017	3,992	253.2	-	-	0	217.1	-3,709	114.3	586,874	3,526,809
2018	4,274	253.2	-	-	0	217.1	-3,954	114.7	628,626	4,155,434
2019	4,590	253.2	-	-	0	217.1	-4,228	115.0	676,169	4,831,603
2020	4,944	253.2	-	-	0	217.1	-4,535	115.1	729,881	5,561,485

Table 29 Baseline carbon stock change in the below-ground biomass in reference region

Project year t	Carbon stock changes in the below-ground biomass per initial forest classes								Total carbon stock change in the below-ground biomass of the initial forest classes in the reference region	
	Mixed forest		Dry dipterocarp forest		Teak plantation		Fallow		annual	cumulative
	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$CBSLPA_i$	$CBSLPA_i$
	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	tCO ₂ -e	tCO ₂ -e
2011	2,845	76.0	-	-	0	52.1	-2,538	38.6	118,201	118,201
2012	2,962	76.0	-	-	0	52.1	-2,852	39.9	111,281	229,482
2013	3,138	76.0	-	-	0	52.1	-2,964	40.9	117,141	346,623
2014	3,315	76.0	-	-	0	52.1	-3,122	41.7	121,695	468,318
2015	3,515	76.0	-	-	0	52.1	-3,296	42.2	127,930	596,247
2016	3,740	76.0	-	-	0	52.1	-3,491	42.6	135,401	731,648
2017	3,992	76.0	-	-	0	52.1	-3,709	42.9	144,214	875,863
2018	4,274	76.0	-	-	0	52.1	-3,954	43.1	154,509	1,030,372
2019	4,590	76.0	-	-	0	52.1	-4,228	43.2	166,330	1,196,702
2020	4,944	76.0	-	-	0	52.1	-4,535	43.2	179,740	1,376,443

Table 30 Baseline carbon stock change in the above-ground biomass in project area

Project year t	Carbon stock changes in the above-ground biomass per initial forest classes								Total carbon stock change in the above-ground biomass of the initial forest classes in the project area	
	Mixed forest		Dry dipterocarp forest		Teak plantation		Fallow		annual $CBSLPA_t$ tCO_2-e	cumulative $CBSLPA_t$ tCO_2-e
	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$		
	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$		
2011	281	253.2	-	-	0	217.1	-394	109.7	34,103	34,103
2012	277	253.2	-	-	0	217.1	-417	112.1	30,870	64,973
2013	275	253.2	-	-	0	217.1	-410	114.0	32,821	97,794
2014	272	253.2	-	-	0	217.1	-407	115.5	34,103	131,897
2015	268	253.2	-	-	0	217.1	-402	116.5	35,921	167,818
2016	264	253.2	-	-	0	217.1	-397	117.2	38,119	205,937
2017	260	253.2	-	-	0	217.1	-391	117.7	40,709	246,646
2018	255	253.2	-	-	0	217.1	-385	118.0	43,738	290,385
2019	249	253.2	-	-	0	217.1	-378	118.1	47,213	337,597
2020	243	253.2	-	-	0	217.1	-370	118.2	51,166	388,763

Table 31 Baseline carbon stock change in the below-ground biomass in project area

Project year t	Carbon stock changes in the below-ground biomass per initial forest classes								Total carbon stock change in the below-ground biomass of the initial forest classes in the project area	
	Mixed forest		Dry dipterocarp forest		Teak plantation		Fallow		annual $CBSLPA_t$ tCO_2-e	cumulative $CBSLPA_t$ tCO_2-e
	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$		
	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$		
2011	281	76.0	-	-	0	52.1	-394	41.2	6,980	6,980
2012	277	76.0	-	-	0	52.1	-417	42.1	5,528	12,508
2013	275	76.0	-	-	0	52.1	-410	42.8	5,900	18,408
2014	272	76.0	-	-	0	52.1	-407	43.4	6,019	24,427
2015	268	76.0	-	-	0	52.1	-402	43.8	6,291	30,718
2016	264	76.0	-	-	0	52.1	-397	44.0	6,656	37,374
2017	260	76.0	-	-	0	52.1	-391	44.2	7,113	44,486
2018	255	76.0	-	-	0	52.1	-385	44.3	7,673	52,159
2019	249	76.0	-	-	0	52.1	-378	44.4	8,330	60,489
2020	243	76.0	-	-	0	52.1	-370	44.4	9,089	69,578

Table 32 Baseline carbon stock change in the above-ground biomass in leakage belt area

Project year t	Carbon stock changes in the above-ground biomass per initial forest classes								Total carbon stock change in the above-ground biomass of the initial forest classes in the leakage belt area	
	Mixed forest		Dry dipterocarp forest		Teak plantation		Fallow		annual $CBSLPA_i$ tCO_2-e	cumulative $CBSLPA_i$ tCO_2-e
	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$		
	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$		
2011	678	253.2	-	-	0	217.1	-567	99.9	466,715	466,715
2012	694	253.2	-	-	0	217.1	-620	101.5	460,443	927,158
2013	723	253.2	-	-	0	217.1	-628	102.8	489,835	1,416,993
2014	751	253.2	-	-	0	217.1	-645	103.8	515,201	1,932,194
2015	782	253.2	-	-	0	217.1	-662	104.4	545,970	2,478,164
2016	818	253.2	-	-	0	217.1	-682	104.9	580,897	3,059,061
2017	857	253.2	-	-	0	217.1	-704	105.2	620,665	3,679,726
2018	902	253.2	-	-	0	217.1	-728	105.4	665,648	4,345,374
2019	951	253.2	-	-	0	217.1	-756	105.4	716,601	5,061,975
2020	1,007	253.2	-	-	0	217.1	-787	105.4	774,038	5,836,013

Table 33 Baseline carbon stock change in the below-ground biomass in leakage belt area

Project year t	Carbon stock changes in the below-ground biomass per initial forest classes								Total carbon stock change in the below-ground biomass of the initial forest classes in the leakage belt area	
	Mixed forest		Dry dipterocarp forest		Teak plantation		Fallow		annual $CBSLPA_i$ tCO_2-e	cumulative $CBSLPA_i$ tCO_2-e
	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$	$ABSLPA_{i,t}$	$Ctot_{i,t}$		
	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$	ha	$tCO_2-e\ ha^{-1}$		
2011	678	76.0	-	-	0	52.1	-567	37.5	120,971	120,971
2012	694	76.0	-	-	0	52.1	-620	38.1	116,395	237,366
2013	723	76.0	-	-	0	52.1	-628	38.6	124,074	361,440
2014	751	76.0	-	-	0	52.1	-645	39.0	130,223	491,663
2015	782	76.0	-	-	0	52.1	-662	39.2	137,945	629,608
2016	818	76.0	-	-	0	52.1	-682	39.4	146,774	776,382
2017	857	76.0	-	-	0	52.1	-704	39.5	156,903	933,286
2018	902	76.0	-	-	0	52.1	-728	39.6	168,412	1,101,697
2019	951	76.0	-	-	0	52.1	-756	39.6	181,513	1,283,210
2020	1,007	76.0	-	-	0	52.1	-787	39.6	196,322	1,479,532

6.2 森林火災からのベースライン非二酸化炭素 (CO2)

プロジェクト地区における移動耕作の手段として使われる森林火災（バイオマス燃焼）は方法論 VM0015 により推定された。

リーケージ予防活動は VCS または UNFCCC の下での他の登録されたプロジェクト活動には関連していない。更に、プロジェクト活動の結果としての化石燃料の消費は、この方法論においては常に僅少であるとみなされている；但し、本プロジェクトでは考慮されていない。

Table 34 Parameters used to calculate non-CO₂ emissions from forest fire

Project year <i>t</i>	Parameters																
	% Fburnt	t-CO ₂ e ha ⁻¹ Cab	t-CO ₂ e ha ⁻¹ Cdw	t-CO ₂ e ha ⁻¹ Cl	% Pburnt ab	% Pburnt dw	% Pburnt l	% CE ab	% CE dw	% CE l				t-CO ₂ e ha ⁻¹ EBBN ₂ O	t-CO ₂ e ha ⁻¹ EBBnCH ₄	t-CO ₂ e ha ⁻¹ EBBtot	
											t-CO ₂ e ha ⁻¹ ECO ₂ -ab	t-CO ₂ e ha ⁻¹ ECO ₂ -dw	t-CO ₂ e ha ⁻¹ ECO ₂ -l				
2011	10.9	101	0	0	100	100	100	55	55	55	6.0	0	0	6.03	1.83	0.80	8.66
2012	11.1	101	0	0	100	100	100	55	55	55	6.2	0	0	6.15	1.87	0.81	8.83
2013	11.3	101	0	0	100	100	100	55	55	55	6.3	0	0	6.30	1.91	0.83	9.04
2014	11.6	101	0	0	100	100	100	55	55	55	6.4	0	0	6.44	1.96	0.85	9.25
2015	11.9	101	0	0	100	100	100	55	55	55	6.6	0	0	6.59	2.00	0.87	9.46
2016	12.1	101	0	0	100	100	100	55	55	55	6.7	0	0	6.73	2.05	0.89	9.67
2017	12.4	101	0	0	100	100	100	55	55	55	6.9	0	0	6.88	2.09	0.91	9.87
2018	12.6	101	0	0	100	100	100	55	55	55	7.0	0	0	7.02	2.13	0.93	10.07
2019	12.9	101	0	0	100	100	100	55	55	55	7.2	0	0	7.15	2.17	0.94	10.27
2020	13.1	101	0	0	100	100	100	55	55	55	7.3	0	0	7.28	2.21	0.96	10.46

Table 35 Baseline non-CO₂ emissions from forest fires in the project area

Project year <i>t</i>	Emissions of non-CO ₂ gasses from baseline forest fires								Total ex-ante estimated actual non-CO ₂ emissions from forest fires in the project area	
	Mixed forest		Dry dipterocarp forest		Teak plantation		Fallow		Annual	Cumulative
	ABSLPA	EBBBSL _{tot}	ABSLPA	EBBBSL _{tot}	ABSLPA	EBBBSL _{tot}	ABSLPA	EBBBSL _{tot}	EBBBSLPA _t	EBBBSLPA
	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	ha	tCO ₂ -e ha ⁻¹	tCO ₂ e	tCO ₂ e
2011	289.9	8.66	-	-	-	-	-	-	2,510	2,510
2012	296.8	8.83	-	-	-	-	-	-	2,621	5,131
2013	305.8	9.04	-	-	-	-	-	-	2,765	7,896
2014	315.5	9.25	-	-	-	-	-	-	2,919	10,814
2015	326.3	9.46	-	-	-	-	-	-	3,087	13,901
2016	338.2	9.67	-	-	-	-	-	-	3,271	17,172
2017	351.4	9.87	-	-	-	-	-	-	3,469	20,641
2018	366.1	10.07	-	-	-	-	-	-	3,686	24,327
2019	382.3	10.27	-	-	-	-	-	-	3,926	28,253
2020	400.3	10.46	-	-	-	-	-	-	4,188	32,441

7 ステップ7：実際の炭素蓄積量変動及び非二酸化炭素（CO₂）の事前推定

7.1 プロジェクト地区における実際の炭素蓄積量変動排出量の事前推定

7.1.1 計画活動による実際の炭素蓄積量変動の事前推定

本法論によるとプロジェクト提唱者は計画プロジェクト活動によるプロジェクト地区における変動を説明しなくてはならない。

プロジェクトにより生み出された HK-VC 内における炭素及び非二酸化炭素の削減は、プロジェクト地区を通して森林減少の削減が起こるとの想定に基づいている。これらの削減を実現するプロジェクトにより何ら炭素蓄積量の変動は生じない。例えば、インフラの実施、材木切り出しまたは木炭生産等の結果としての森林減少または森林劣化はプロジェクト活動の一環とはみなされない。

7.1.2 プロジェクト地区における避けられない無計画な森林減少の事前推定

プロジェクトから生じた実際の GHG 排出の削減は、そのモニタリング計画に基づいたプロジェクト結果の事後計測により確定される。ここで、プロジェクト有効性の想定で方法論の要件に従い、プロジェクト地区内の事前の炭素蓄積量変化が要素ごとの年当たり総ベースライン炭素蓄積量変化（1-EI）を、（EI）を有効性インデックスとして 0（有効性なし）から 1（最大有効性）のレンジで掛けて推定する。

EI は実証されたプロジェクト活動に基づいて推定する。更に、我々は一層高い有効率が達成されると想定している。有効率は 100%になると想定する。

プロジェクトの想定では、プロジェクト地区内の事前炭素蓄積量変化は将来のシナリオで推定される。

Table 36 Assumption of project

Factor	Assumption
Population	Population dynamics is according to historical trend
Number of livestock (i.e. cow)	Number of cow is expected to increase to 2.5 times larger by 2030, compared to that in 2010.
Alternative livelihood from introduced by project activities. In this case, area of Paddy Field as used as alternative livelihood	Area of Paddy Field is expected to increase to 2.5 times larger by 2030, compared to that in 2010.

本プロジェクトにおいて、将来の GHG 排出(2030 年迄)については「2.4 ベースラインシナリオ」に記述されたベースラインシナリオに従い表 36 の一定の媒介変数を用いて開発された計量経済学モデルによって参照レベルを推定する。計量経済学モデルの構成要素は以下に提示される。より具体的には、事前調査（添付 1 参照）で特定された森林減少及び森林劣化の推進主体が計量経済学モデルに採り入れられている。

このモデルの結果は十分に高い予測レベルを示した。このモデルでは、人口が増加し移動耕作活動が増加するにつれ、焼畑地区が拡大したものと解釈している。これはより多くの経済的必要が移動耕作活動にかかるにつれ焼畑面積が増大したと想定され、その一方で（代替的生計の導入、家畜管理または水田管理による）生産性向上が移動耕作に向けての圧力を削減したとみられる。

$$ForArea_t = 0.0207 \times ForArea_{t-1} - 0.937 \times FA - 0.930 \times SBA_t + 223,371$$

$$FA = 0.982 \times FA_{t-1} + 0.661 \times SBA_{t-1} - 2,390$$

計量経済学モデル

$$SBA = 0.235 \times FA_{t-1} - 235 \times PF + 0.337 \times POP - 0.434 \times Cow - 10,494$$

即ち;

$ForArea_t$ 年 t における参照地域内の混交林、乾燥双葉柿林及びチーク・プランテーション；ヘクタール

FA_t 時間 t における参照地域内の休閑地面積；ヘクタール

SBA_t 時間 t における参照地域内の焼畑面積；ヘクタール

PF_t 時間 t における参照地域内の水田面積；ヘクタール

POP_t 時間 t における参照地域内の人口

Cow_t 時間 t における参照地域内の家畜としての牛の数

t 1, 2, 3 ... T 提案された与信期間；無次元

又、プロジェクト・シナリオにおける GHG 排出量の推定のために、プロジェクト活動の実施効果により想定される一定の媒介変数（例：代替生計としての家畜管理の向上及び水田の拡張）が等式 2 に採用されている。

7.1.3 プロジェクト地域におけるネットの実際の炭素蓄積量変化の事前推定

以前のステップの結果が表 37 に要約されている。

Table 37 *Ex-ante* estimated net carbon stock change in the project area under the project scenario

Project year t	Total carbon stock decrease due to planned activities		Total carbon stock increase due to planned activities		Total carbon stock decrease due to unavoided unplanned deforestation		Total carbon stock change in the project case	
	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative
	CBA_{AdPA_t}	CBA_{AdPA}	CBA_{iPA_t}	CBA_{iPA}	CUD_{dPA_t}	CUD_{dPA}	$CBSPA_t$	$CBSPA$
	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e
2011	0	0	0	0	114,914	114,914	114,914	114,914
2012	0	0	0	0	112,925	227,839	112,925	227,839
2013	0	0	0	0	109,938	337,777	109,938	337,777
2014	0	0	0	0	106,535	444,311	106,535	444,311
2015	0	0	0	0	102,967	547,278	102,967	547,278
2016	0	0	0	0	99,313	646,591	99,313	646,591
2017	0	0	0	0	95,112	741,703	95,112	741,703
2018	0	0	0	0	90,701	832,404	90,701	832,404
2019	0	0	0	0	85,854	918,258	85,854	918,258
2020	0	0	0	0	80,254	998,511	80,254	998,511

7.2 森林火災からの実際の非二酸化炭素排出量の事前推定

プロジェクト地区において移動耕作の手段として使われる森林火災からの GHG 排出量は方法論 VM0015 に従い予測された。

Table 38 Total *ex-ante* estimated actual emissions of non-CO₂ gasses due to forest fires (biomass burning) in the project area

Project year <i>t</i>	Total <i>ex-ante</i> estimated actual non-CO ₂ emissions from forest fires in the project area	
	<i>EBBPSPA_t</i>	<i>EBBPSPA</i>
	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e
2011	7,020	7,020
2012	6,970	13,990
2013	6,970	20,960
2014	6,954	27,914
2015	6,930	34,844
2016	6,895	41,740
2017	6,850	48,589
2018	6,791	55,380
2019	6,718	62,098
2020	6,629	68,727

7.3 プロジェクト地区の全ての事前推定

プロジェクト地区の GHG 排出量の全ての事前予測は表 39 に報告されている。

Table 39 Total *ex-ante* estimated actual net carbon stock changes and emissions of non-CO₂ gasses in the project area

Project year <i>t</i>	Total <i>ex-ante</i> carbon stock decrease due to planned activities		Total <i>ex-ante</i> carbon stock increase due to planned activities		Total <i>ex-ante</i> carbon stock decrease due to unavoided unplanned deforestation		Total <i>ex-ante</i> net carbon stock change		Total <i>ex-ante</i> estimated actual non-CO ₂ emissions from forest fires in the project area	
	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative
	<i>CPAdPA_t</i>	<i>CPAdPA</i>	<i>CBAiPA_t</i>	<i>CBAiPA</i>	<i>CUDdPA_t</i>	<i>CUDdPA</i>	<i>CBSPA_t</i>	<i>CBSPA</i>	<i>EBBPSPA_t</i>	<i>EBBPSPA</i>
	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e
2011	0	0	0	0	114,914	114,914	114,914	114,914	7,020	7,020
2012	0	0	0	0	112,925	227,839	112,925	227,839	6,970	13,990
2013	0	0	0	0	109,938	337,777	109,938	337,777	6,970	20,960
2014	0	0	0	0	106,535	444,311	106,535	444,311	6,954	27,914
2015	0	0	0	0	102,967	547,278	102,967	547,278	6,930	34,844
2016	0	0	0	0	99,313	646,591	99,313	646,591	6,895	41,740
2017	0	0	0	0	95,112	741,703	95,112	741,703	6,850	48,589
2018	0	0	0	0	90,701	832,404	90,701	832,404	6,791	55,380
2019	0	0	0	0	85,854	918,258	85,854	918,258	6,718	62,098
2020	0	0	0	0	80,254	998,511	80,254	998,511	6,629	68,727

8 ステップ8：リーケージの事前推定

8.1 リーケージ予防措置による炭素蓄積量の減少及び GHG 排出量増加の事前推定

8.1.1 リーケージ管理地区において実施された活動による炭素蓄積量の変化

プロジェクト・シナリオにおけるこれらの地区のリーケージ予防活動には、新たな農業技術を通じた代替生計の導入が含まれる（PD 参照）。かくしてベースラインに比べてプロジェクト・シナリオにおける炭素蓄積量は増えると予想される。しかしながら、我々はこれらが非森林地で有り続け、その結果プロジェクト期間を通してプロジェクト地域の炭素蓄積量は変わらないと保守的に想定する。

8.1.2 放牧家畜からの CH₄ 及び N₂O 排出量の事前推定

リーケージ予防に関連するプロジェクト活動は重要な家畜管理を含んでいないので、放牧の結果としての排出量は考慮されない。更に、水田を拡張する活動も著しい非二酸化炭素の排出を含んでいないので排出量は考慮されない。

8.1.3 リーケージ予防措置による事前推定された炭素蓄積量の変化と GHG 排出量の増加

前のステップの結果は要約されている（表 40）。

Table 40 *Ex-ante* estimated total emissions above the baseline from leakage prevention activities

Project year <i>t</i>	Carbon stock decrease due to leakage prevention measures		Total <i>ex-ante</i> GHG emissions from increased grazing activities		Total <i>ex-ante</i> increase in GHG emissions due to leakage prevention measures	
	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative
	$\Delta CLPMLK_t$	$\Delta CLPMLK$	$EgLK_t$	$EgLK$	$ELPMLK_t$	$ELPMLK$
	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0

8.2 リークージに置き換える活動による炭素蓄積量の減少及び GHG 排出量の増加の事前推定

保守的に見積もるために、プロジェクト地区内の森林減少の 5%は当初の 3 年間でリークージベルトに置き換えられ、2020 年に 0%に達するまで継続的に減少する。置き換えられる 5%の計算プロセスは検証プロセスにおいてプロジェクト・バリデータに供給される。

Table 41 *Ex-ante* estimated leakage due to activity displacement

Project year <i>t</i>	Total <i>ex-ante</i> estimated decrease in carbon stocks due to displaced deforestation		Total <i>ex-ante</i> estimated increase in GHG emissions due to displaced forest fires	
	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative
	$\Delta CADLK_t$	$\Delta CADLK$	$EADLK_t$	$EADLK$
	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e
2011	3,736	3,736	187	187
2012	3,892	7,628	192	379
2013	4,063	11,691	197	576
2014	3,482	15,173	169	745
2015	2,902	18,075	141	886
2016	2,322	20,397	113	999
2017	1,741	22,138	85	1,083
2018	1,161	23,299	56	1,140
2019	580	23,879	28	1,168
2020	0	23,879	0	1,168

8.3 リークージ量の事前推定

リークージ総量の推定は表 42 に報告されている。

Table 42 *Ex-ante* estimated total leakage

Project year <i>t</i>	Total <i>ex-ante</i> GHG emissions from increased grazing activities		Total <i>ex-ante</i> increase in GHG emissions due to displaced forest fires		Total <i>ex-ante</i> decrease in carbon stocks due to displaced deforestation		Carbon stock decrease or non-CO ₂ emissions due to leakage prevention measures		Total <i>ex-ante</i> decrease in carbon stocks due to displaced deforestation		Total net increase in emissions due to leakage	
	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative	Annual	Cumulative
	<i>EgLK_t</i>	<i>EgLK</i>	<i>EADLK_t</i>	<i>EADLK</i>	$\Delta CADLK_t$	$\Delta CADLK$	$\Delta CLPMLK_t$	$\Delta CLPMLK$	ΔCLK_t	ΔCLK	ΔELK_t	ΔELK
	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e
2011	-	-	187	187	3,736	3,736	-	-	3,923	3,923	3,923	3,923
2012	-	-	192	379	3,892	7,628	-	-	4,084	8,007	4,084	8,007
2013	-	-	197	576	4,063	11,691	-	-	4,260	12,267	4,260	12,267
2014	-	-	169	745	3,482	15,173	-	-	3,651	15,919	3,651	15,919
2015	-	-	141	886	2,902	18,075	-	-	3,043	18,962	3,043	18,962
2016	-	-	113	999	2,322	20,397	-	-	2,434	21,396	2,434	21,396
2017	-	-	85	1,083	1,741	22,138	-	-	1,826	23,222	1,826	23,222
2018	-	-	56	1,140	1,161	23,299	-	-	1,217	24,439	1,217	24,439
2019	-	-	28	1,168	580	23,879	-	-	609	25,047	609	25,047
2020	-	-	0	1,168	0	23,879	-	-	0	25,047	0	25,047

9 ステップ9：人為起源の GHG 純排出量の減少の事前推定

9.1 重要度評価

地表及び地中のバイオマス・プールに蓄積された炭素がプロジェクトにより検討された。地表のプールは義務的であるのに対し、地中のプールは任意であるが地表バイオマスの炭素蓄積のほぼ 15-30%に相当する重要なプールであるので本方法論においては勧めている。地中のバイオマス・プールの炭素蓄積量を推定する根发芽率及びデータは IPCC（2006 年）ガイダンスに従い地域の文献資料から入手した。森林火災（例：移動耕作の実行の結果）も本プロジェクトで検討された。

他方、大量の木材輸出はベースラインシナリオに関連していないので除外した。これはプロジェクト地区及び参照地域においては材木の切り出しがされておらず、考慮すべき木材製品もそれほどないためである。

9.2 GHG 純排出量の総減少量の事前推定の計算

提案された AUD プロジェクト活動による GHG 純排出量の総減少量の事前推定が計算されている。

$$\Delta REDD_t = (\Delta CBSLPA_t + EBBBPSPA_t) - (\Delta CPSPA_t + EBBPSPA_t) - (\Delta CLK_t + ELK_t) \dots\dots\dots \text{等式 1}$$

即ち;

$\Delta REDD_t$	t 年の AUD 活動に帰せられる人為起源の GHG 総減少量の事前推定; tCO ₂ e
$\Delta CBSLPA_t$	t 年のプロジェクト地区におけるベースライン炭素蓄積量の変化の合計; tCO ₂ e
$EBBBSLPA_t$	t 年のプロジェクト地区におけるバイオマス燃焼からのベースライン排出量の合計; tCO ₂ e
$\Delta CPSPA_t$	t 年のプロジェクト地区における推定後の実際の炭素蓄積量の変化の合計; tCO ₂ e
$EBBPSPA_t$	t 年のプロジェクト地区におけるバイオマス燃焼からの実際の排出量の合計（事前推定）; tCO ₂ e
ΔCLK_t	t 年の推定後の漏出炭素蓄積量の変化の純量の合計; tCO ₂ e
ELK_t	t 年の推定後の漏出排出量の合計; tCO ₂ e
t	1, 2, 3 ... t, 提案された承認期間の 1, 2, 3 ... t 年; 無次元

事前の干渉期間は VCS 非履行リスク・ツール（添付）を通して推定された 14%のリスク要素に基づき計算されている。

9.3 事前検討された炭素単位（VCUs）の計算

提案された AUD プロジェクト活動を通して生じる事前検討された炭素単位（VCUs）の計算は表 43 に要約されている。事前の緩衝期間は VCS 非履行リスク・ツール（添付）を通して推定された 14%のリスク要素に基づき計算されている。

Table 43 *Ex-ante* estimated net anthropogenic GHG emission reductions ($\Delta REDD_t$) and Voluntary Carbon Units (VCU_t)

Project year t	Baseline carbon stock changes		Baseline GHG emissions		<i>Ex-ante</i> project carbon stock changes		<i>Ex-ante</i> project GHG emissions		<i>Ex-ante</i> leakage carbon stock changes		<i>Ex-ante</i> leakage GHG emissions		<i>Ex-ante</i> net anthropogenic GHG emission reductions		<i>Ex-ante</i> VCUs tradable		<i>Ex-ante</i> buffer credits	
	Ann.	Cum.	Ann.	Cum.	Ann.	Cum.	Ann.	Cum.	Ann.	Cum.	Ann.	Cum.	Ann.	Cum.	Ann.	Cum.	Ann.	Cum.
	C_t	C	$EBBB_t$	$EBBB$	$CPSPA_t$	$CPSPA$	EBB_t	EBB	CLK_t	CLK	ELK	ELK	$REDD_t$	$REDD$	VCU_t	VCU	VBC_t	VBC
	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e	t-CO ₂ e
2011	124,536	124,536	130,772	130,772	114,914	114,914	121,934	121,934	3,923	3,923	3,923	3,923	12,761	12,761	10,975	10,975	1,787	1,787
2012	129,747	254,283	136,131	266,903	112,925	227,839	119,895	241,829	4,084	8,007	4,084	8,007	20,320	33,081	17,475	28,450	2,845	4,631
2013	135,423	389,706	142,002	408,905	109,938	337,777	116,908	358,737	4,260	12,267	4,260	12,267	29,354	62,435	25,244	53,694	4,110	8,741
2014	141,838	531,544	148,626	557,530	106,535	444,311	113,489	472,225	3,651	15,919	3,651	15,919	38,788	101,224	33,358	87,052	5,430	14,171
2015	149,454	680,998	156,474	714,004	102,967	547,278	109,897	582,123	3,043	18,962	3,043	18,962	49,619	150,843	42,673	129,725	6,947	21,118
2016	158,486	839,483	165,762	879,766	99,313	646,591	106,209	688,331	2,434	21,396	2,434	21,396	61,987	212,830	53,309	183,034	8,678	29,796
2017	168,632	1,008,115	176,192	1,055,958	95,112	741,703	101,961	790,292	1,826	23,222	1,826	23,222	76,056	288,887	65,409	248,443	10,648	40,444
2018	180,401	1,188,516	188,276	1,244,233	90,701	832,404	97,492	887,784	1,217	24,439	1,217	24,439	92,001	380,888	79,121	327,564	12,880	53,324
2019	193,762	1,382,278	201,986	1,446,220	85,854	918,258	92,572	980,356	609	25,047	609	25,047	110,023	490,911	94,620	422,184	15,403	68,728
2020	208,627	1,590,906	217,239	1,663,459	80,254	998,511	86,882	1,067,238	0	25,047	0	25,047	130,357	621,268	112,107	534,290	18,250	86,978

C: CBSLPA, EBBB: EBBBSLPA, EBB: EBBPSP

Note: *Ex-ante* buffer credits are calculated based on a 14% Risk Factor (RF) estimated through the VCS non-permanence risk tool.

パート 3 – ベースラインのモニタリング及び再検証の方法論

1 タスク 1: 定期的検証のための炭素蓄積量の変化及び GHG 排出量のモニタリング

1.1 プロジェクト地域内の実際の炭素蓄積量及び GHG 排出量のモニタリング

1.1.1 プロジェクト実行のモニタリング

HK-VC プロジェクト実行のモニタリングは全体として統合されたモニタリング体制を形成する異なる構成単位を通して実行される。マネジメント・プランに掲げられた活動の進捗につき記述した四半期報告書が利用できる。本プロジェクトは確実にバックアップされた全ての空間及び表データ、地図、報告書及びあらゆる関連文書資料のコピーを保管している。この情報は認証者が検査するために利用できる。本プロジェクトはプロジェクト活動がローカル・パートナーによりモニタリングされることにも責任を有する。HK-VC データマネジメン・プランについては「4.3 モニタリング・プランの説明」を参照。

1.1.2 プロジェクト地区内の土地利用及び土地被覆のモニタリング

検証時点において、土地被覆の変化については地域、国または司法管轄区によるモニタリング体制は全く存在していない。従って、本プロジェクトの提唱者はプロジェクト地区のための土地被覆変化要素のモニタリング・プランを開発する責任を有する。この分析は非森林に転換された森林地のモニタリングをカバーする。土地被覆及び変化地図は以下に記される品質保証を含む技術的段階に従い制作される。

プロジェクト提唱者は以下の技術的段階を完結する:

1. 複数の情報源から雲の覆いが最小限の適切な映像を獲得する。複数の映像を雲により覆い隠された地区の検証に用いる;
2. 大気に係る正確な映像;
3. 単一の基本映像（通常 GeoCover 映像または森林ベンチマーク映像の制作に用いる同様の映像）;
4. 基本映像に（雲、雲影などにより）データ価値がない地区については、基本映像を用いて合成映像を作る。雲及び雲影が最初に創られて、基本映像の画面を充たすために特定された填隙シーンが作られる。填隙シーンの選定には一時性の間隙伸張基準が用いられ、映像獲得日と近いシーンや雲及び雲影が最も少ないものが選好される。

1.1.3 炭素蓄積量及び非二酸化炭素のモニタリング

森林火災からの炭素蓄積量の変化排出量のモニタリング

プロジェクト地区内:

確定したベースライン期間内においては混交林当たりの推定平均炭素蓄積量は変化すると予想されない。プロジェクト・シナリオにおいて管理された森林減少及び計画された伐採活動により（例：管理された生産活動による計画された切り出し、燃料木材収集）炭素蓄積量が大きく減少した地区はない。同様に管理されない森林火災またはその他の壊滅的な出来事が特定されるなど、無計画の著しい炭素蓄積量の

減少が起きた地区はない。本プロジェクトによる森林の保護により炭素蓄積量の増加をもたらす可能性は高いが、本プロジェクトはこのカテゴリーで成果を挙げる意図がないので、炭素蓄積量のモニタリングは保守的に省かれた。従って、本プロジェクト地区内では炭素蓄積量のモニタリングはしない。

リーケージ管理地区内で (LMAs) :

事前評価によると LMAs のプロジェクト・シナリオに於いては、どの地区も計画された著しい炭素蓄積量の減少はない。従って、LMAs 内では炭素蓄積量はモニターされない。

リーケージベルト内:

これは任意であるので、リーケージベルト内においては炭素蓄積量はモニターされない。

森林火災からの非二酸化炭素排出量のモニタリング

森林火災からの排出量が推測された。

1.1.4 自然の災害及びその他の壊滅的出来事のモニタリング

プロジェクト地区における炭素蓄積量に影響しかねない自然災害（例：ハリケーン、火山爆発、洪水、深刻な旱魃、地震）は異例であり、非履行リスク報告書で評価され多様にプロジェクト地区にとっては重大なリスクを表すものではない。しかしながら、本プロジェクト提唱者は添付 2 に記される方法論を適用して、壊滅的出来事をモニターするために中解析度の衛星映像を使用する。

1.1.5 プロジェクト地区における実際の炭素蓄積量の純変化量及び GHG 排出量の事後推定

各モニタリング期間における炭素蓄積量及び GHG 排出量の変化の新しい計測を用いて関連表が最新化される。その結果は要約される：事後推定されたプロジェクト地区における実際の炭素蓄積量の純変化量及び GHG 排出量。

1.2 リーケージのモニタリング

1.2.1 リーケージ予防活動に関連する炭素蓄積量の変化及び GHG 排出量のモニタリング

リーケージ予防活動の一環としていかなる計画された森林減少または劣化は起こると予想されず、事前推定によって炭素蓄積量にはいかなる変化も起こると予想されていない。

1.2.2 炭素蓄積量の減少及びリーケージ排除活動による GHG 排出増加のモニタリング

リーケージベルトにおける森林減少がモニタリングされる。リーケージベルトのベースラインから上のいかなる森林減少も、プロジェクト活動により回避された炭素排出量から割り引かれる。本プロジェクトに帰すことのできない活動によってリーケージベルトにおける排出量がベースラインより多ければ、本プロジェクトの提唱者は森林減少がプロジェクト活動に関連していない強固な証拠を得られる。

森林火災からの排出量はベースラインに含まれているので、リーケージベルトにおける GHG 排出量の増加はモニターされる。

1.2.3 事後推定されたリーケージ排出量

モニタリングを通じた全ての事後推定の結果は、事前推定で用いられた表様式を用いて要約され報告される。

1.3 為起源純 GHG 排出量減少

事後の純 GHG 排出量の減少の計算は以下の等式を用いて事前計算と同様に推定される。

$$\Delta REDD_t = \Delta CBSLPA_t - \Delta CPSPA_t - (\Delta CLK_t + ELK_t) \dots\dots\dots \text{等式 2}$$

即ち;

$\Delta REDD_t$	t 年の事後推定の AUD 活動に帰せられる純 GHG 減少; tCO ₂ e
$\Delta CBSLPA_t$	t 年のプロジェクト地区における事後推定のベースライン炭素蓄積量の変化量合計; tCO ₂ e
$\Delta CPSPA_t$	t 年のプロジェクト地区における事後推定された実際の炭素蓄積の変化量の合計; tCO ₂ e
ΔCLK_t	t 年の事後推定された漏出炭素蓄積量の純変化量の合計; tCO ₂ e
ELK_t	t 年の事後推定された漏出排出量の合計; tCO ₂ e
t	提案された承認期間の 1, 2, 3 ... t 年; 無次元

2 タスク 2 将来のベースライン期間のベースライン予想の改訂

本プロジェクトに提案されたベースラインは 2020 年に改訂される。その日までに地域、国又は管轄地区のベースラインが出来ていない場合、本プロジェクト提唱者は再訪問の上でベースラインを最新化する。

2.1 行為主体、推進主体及び森林減少の基本原因についての情報の最新化

参照地域における推進主体及び行為主体の情報は定期的に収集される。2020 年以前に収集された情報を検証して森林減少の水悪心主体を減らすべく地元代表者、専門家、ステークホルダーとのワークショップが組織される。

2.2 Adjustment of the land-use and land-cover change component of the baseline

2.2.1 ベースライン森林減少の年間面積の調整

土地被覆の変化及び森林減少の原因につきより多くの情報が使えるようになったので、森林減少の年率は再度推定される。次のベースライン期間の予想森林減少率につき過去の森林減少の決定的情報が得られれば、アプローチ「b」（時間関数）が使用される。使用されるメソッドは VCS VM0015 方法論パート 2 のステップ 3、4 に従う。確定ベースライン期間中に適用できる地方または国のベースラインが得られれば、それは次の期間に使用される。

2.2.2 Adjustment of the location of the projected baseline deforestation

調整された年度森林減少率を用いて、ローケーションが空間的に配分された。本プロジェクト及びリーケージベルトのために新たな要素地図及びリスク地図が制作される。森林減少の行為主体及び推進主体が大きく変わりリーケージを定義するのに他のメソッドがより適切にならない限り、リーケージベルトは改訂され、その境界線は移動性分析に従って線引きされる。

2.3 ベースラインの炭素成分の調整

本プロジェクトはより正確なデータを利用でき、プロジェクトで考慮する全ての炭素プールがカバーされない限り、プロジェクト承認期間の全てを通して炭素蓄積量の測定が使われる。

APPENDIX 1: SOCIO-ECONOMIC ANALYSIS

1 OUTLINE OF SURVEY

Within the framework of the project scope, the main goal of the preliminary survey was to assess the current socio-economic situation and natural and human resources of the Houay Khing village as typical village in the target site and to develop alternative livelihood strategies to reduce deforestation. Also this preliminary study comprehend an aspect of mobility analysis (Option II: Mobility Analysis for identifying Leakage belt according to the applied methodology).

The project applied “capability approach” to assess and develop the approach (project activities). Specifically, the assessments were based on natural resources potential such as land use and productivity and human resources potentials such as technique, knowledge and interesting for livelihood.

2 SURVEY METHODS

Participatory method was applied to collect information from the village. The data collection involved villagers throughout the process. The information was collected in three steps i.e. workshop, group discussion and individual interview were conducted from October 2012 to February 2013.

As for workshop and group discussion, a total of 21 participants from four villages (Houay Khing village, Phak Bong village, Houay Ha village, Houay Tho village) attended the workshop and group discussion representing both gender and ethnicity. The workshop primarily focused on assessing the interests and capacities of the participants to adopt alternative livelihood options. In the final stage of the study, group discussions were carried out with specific interest groups who were willing to adopt changes in their agricultural practices and livelihood options in the future.



Workshop in the village



Workshop in the village

The interviews were applied for all households (208 households) in Houay Khing village (except for households of going away for work), and mostly focused on assessing current livelihood activities, problems related to current livelihood activities and forestry situation, and then suggesting alternative livelihood options.



Interview to villager



Interview to villager

Based on the interviews, a list of alternative livelihood options was prepared, in which the results of the workshops and group discussions were added.

3 SURVEY RESULTS

Expansion of shifting cultivation because of lack of opportunities to start new livelihoods, low skill of livestock management (e.g. expansion of grazing land converted from forest) and no accessibility to the market were found to be the major causes of deforestation in the village. The study found that shifting cultivation is not an isolated problem but is associated with many social and economic development issues in the region. Traditional cultural practice, lack of knowledge of improved agricultural system and permanent agriculture, lack of irrigation facility, lack of clear land tenure policy, and lack of technical inputs from concerned organization were found to be major reasons for such practice. As a result of preliminary survey, it was found there were three main problems in each sector; forestry sector, agricultural sector, and market system.

3.1 Forestry Sector

Forest management activity didn't exist in the village. In the most cases, villagers had free access to forest to collect forest products as they were required or much as they wanted, which are without strict regulations. Besides shifting cultivation practice, forest encroachment was also common in the village to expand cropland (i.e. pioneer shifting cultivation).

Recently land and forest zoning system has been applied and implemented in the village on a trial basis. However, during the survey, the majority of villagers indicated that they have heard about the zoning enforcement in the village and the most of the respondents implicitly said that zoning regulations were not followed strictly as forest products were still being collected from other forests and shifting cultivation practices were still continuing in utilization and other forests.

People who have followed the zoning regulations have suffered severely as they have been restricted to three plots of shifting cultivation, but this regulation was causes of increasing months of rice deficiency. Furthermore, most of the villagers indicated there were no opportunities to start new livelihoods alternative by shifting cultivation, although they have interests and hope to start them. It was indicated overlay on shifting cultivation is a fundamental cause of deforestation. This is the reason why the project

decided to apply demonstration of alternative livelihoods (e.g. nursery management system or weaving production system) and introduce them in the village as project activities.

The forest has rich NTFPs resources and the local people collect many species of NTFPs for both domestic consumption and sale. The common NTFPs are bamboo, doukdua (elephant yam), wild mushroom, rattan and many types of wild herbs. NTFPs have good markets in the nearby cities with their ultimate destination to China, Thailand and Vietnam.

3.2 Agricultural sector; shifting cultivation, paddy farming, livestock management

Almost all of the villagers depend on their livelihood by shifting cultivation. They said they had 3 plots for cultivation supposedly of village level regulation; however, the preliminary survey revealed that they have more than 5 plots. Despite considerable size of land holding, more than 50% of villagers indicated they had not have enough rice for 12 months and majority of them were from Khmu community (56%) (Table 44). If the regulation becomes strict in the future, it will be more difficult to get enough rice production for villagers.

Table 44 Agricultural land and production in Houay Khing village

	Khmu	Hmong	Lao loun	Total
Total number of plots (by each ethnic group)	352	294	15	661
Average number of plots (by each ethnic group)	3	3	1.4	2.97
Number of paddy field owners	16	31	1	48
Total size of paddy fields	11 ha	24.1 ha	0.5ha	35.6 ha
Number of families with rice sufficiency (12 months or more)	51 (44%)	81 (84%)	8 (73%)	140
Number of families with rice deficiency	65 (56%)	8 (8.3%)	3 (28%)	76
Number of families with rice deficiency more than three months	47 (40%)	2 (2.1%)	1 (9%)	50

Beside shifting cultivation, a limited number of farmers own paddy field, especially those famers whose lands were located close to the permanent water sources. The sizes of these paddy fields were generally very small, ranging from 0.3 ha to 2.0 ha. However, they were not being managed and utilized to its full capacity because of lack of technique and system of group activities among farmer.

Livestock is an important part of economy of the village which has a promising existing market with growing market price. About half of the villagers own large size cattle (cow and buffalo) and about 60% of them own pig and goat and more than 80% of them own chicken and ducks. However, livestock raising technique was very primitive and unscientific. Large size cattle (cow and buffalo) were raised freely in the forest significantly contributing to deforestation and/or forest degradation. Uncontrolled and free grazing in the forest has also caused higher mortality of cattle due to possible contamination with the diseased wild animals. This is the reason why the project provided training of grazing management including vaccine administration.

3.3 Market System

One of the obvious constraints of income generation in the Houay Khing village was the lack of market system for agriculture and forestry products. Although the village had very high potential to commercially produce vegetables, livestock, fruits, NTFPs and many other cash crops, there was no existing market or direct linkage with market system to sell these products. Villagers largely depend upon middlemen to sell their products, who control both demand and price of the products. The market uncertainty has also discouraged people to grow cash crops in large quantity. This is the reason why the project decided to apply demonstration of village market.

In spite of various issues and problems in agriculture and natural resources sector, so much useful knowledge and expertise exist in the village. It was observed that the most of the villagers had traditional knowledge on growing fruits and vegetables, though mostly they did domestic consumption. The majority of Khmu people were adept in bamboo crafting and weaving. Hmong people were skilful in embroidering, sewing and iron works. Some of them had knowledge on coffee plantation, traditional medicine, terrace making etc. Such local knowledge could be promoted and transferred locally through proper extension education activities. This is the reason why the project decided to apply demonstration of weaving production system.

4 CONCLUSION

For designing the strategy of demonstration for reducing deforestation, problems were analysed. The analysis shown that development of agricultural market system, provision of technical and financial assistance on improved agricultural system, community awareness programmes and introduction of community forestry for the better management of forest are crucial both for providing better livelihood options and to reduce the deforestation. During the preliminary survey, villagers also indicated their interests in various options that they would like to adopt to improve their livelihood. The livelihood activities, which were demonstrated in the village, were evaluated during the workshop. The villagers showed their interests especially in terrace paddy, coffee plantation and weaving. From the survey, it was found that these activities comply with potential in the village and market potential is also high in Luang Prabang city.

APPENDIX 2: INFLUENCE OF SHIFTING CULTIVATION FOR SOIL CARBON

1 ABSTRACT

In order to analyse soil carbon dynamics under the land conversion from forest to cropland and/or land use of shifting cultivation which means land use of “reference level” in this project, we reviewed some published scientific literatures.

Murty et al. (2002⁵) reported that, in general, the land conversion from forest to cropland tended to decrease soil carbon over time. That is land use under the reference scenario results in soil carbon decrease and land use under the project activities will result in soil carbon increase compared with reference scenario. In addition, other literatures reported that the soil carbon under the shifting cultivation showed lower carbon contents compared with conserved forest (Chaplot et al., 2010⁶; Wairiu and Lal 2003⁷).

From results mentioned in above, it indicated that soil carbon in land under the project activities does not decrease compared to reference scenario (which is under shifting cultivation). Therefore, it should be in accordance with conservative manner to exclude carbon pool of soil carbon.

*Above mentioned basic information. Following section “1.2 Results” gives supplemental information.

2 RESULTS

Detail information of those 3 literatures was mentioned as follows. Each literature was arranged with the topic of Summary, Area / Climate zone, Landscape, Vegetation, and Soil, and showed the result about soil carbon of slash-and-burn land.

⁵ Murty D, Kirschbaum MF, McMurtrie RE, McGilvray H (2002) Does conversion of forest to agricultural land change soil carbon and nitrogen? A review of literature. *Global Change Biology*, 8, 105–123. Wairiu M and Lal R (2003) Soil organic carbon in relation to cultivation and topsoil removal on sloping lands of Kolombangara, Solomon Islands. *Soil and Tillage Research*, 70, 19–27.

⁶ Chaplot V, Bouahom B and Valentin C (2010) Soil organic carbon stocks in Laos: spatial variations and controlling factors. *Global Change Biology*, 16: 1380–1393

⁷ Wairiu M and Lal R (2003) Soil organic carbon in relation to cultivation and topsoil removal on sloping lands of Kolombangara, Solomon Islands. *Soil and Tillage Research*, 70, 19–27.

2.1 Supplemental information from Murty et al. (2002)

Summary	Reviewed more than 50 study reports.
Area / Climate zone	Mainly tropical area (There was few studies in south-east Asia and no study in Lao PDR)
Landscape	-
Vegetation	-
Soil	-
Result	Most studies mentioned the soil carbon after land conversion from forest to agricultural land was reduced 0-60%. Feature and amount of crop residue influenced on soil carbon after land conversion.

2.2 Supplemental information from Chaplot et al. (2010)

Summary	Measured and compared soil carbon in forest land, slash-and-burn land and agricultural land in overall Lao PDR. Slash-and-burn land was divided 2types with fallow period (less than 5 years or more than 5 years). Effective data plot for analysis was 1,407.
Area / Climate zone	Overall Lao PDR / Tropical rainforest area
Landscape	-
Vegetation	-
Soil	Acrisol (Weathered is occurred by acidity. More than 70% of overall Lao PDR is acrisol land.)
Others	Sample plots were settled in overall Lao PDR based on expert's judgement
Result	Soil carbon (the 0-30cm depth) in slash-and-burn land was decreased around 2.5% compared to forest land.

2.3 Supplemental information from Wairiu and Lal (2003)

Summary	Compared to soil carbon between agricultural land (sweet potato field), which was slashed and burned, and nearby natural forest land. Sample soil survey was done 3 years after the forest was slashed and burned.
Area / Climate zone	Kolombangar, Solomon Islands/ Tropical rainforest area
Landscape	Slope land
Vegetation	Secondary forest was predominantly. Patches of primary forest was remained in lowland on steep slopes.
Soil	Weathered soil (low activity clays was cumulated by weathered)
Result	Soil carbon (the 0-30cm depth) in slash-and-burn land was decreased around 52% compared to natural forest land. Soil carbon with depth, especially the decreasing range in surface soil (the 0-15 cm depth) was large and it was decreased around 60% compared natural forest.

APPENDIX 3: PROCEDURES OF SATELLITE IMAGERY ANALYSIS

1 INTRODUCTION

- Detection of land cover changes is implemented in comparison among imageries of different time points so that the historical trend of the detection of deforestation such as tree-clearing and wild fire or forest degradation can be created.
- There are two types of automatic detection as follows; (i) method to detect the change by creating forest type classification maps on a time point-by-time point basis; (ii) method to directly detect the change between imagery of two time points in figures.
- And for automatic classification, pixel-based or object-based image analysis is used in general. In this project, we used object-based analysis with supervised classification by creating forest distribution maps on a time point-by-time point basis to detect the changes.
- For extraction of the temporal changes, continuous time-series maps from 1994 to 2010 were made. The Map of 2010 was made for base map using high resolution satellite imagery. Based on this map, forest distribution maps were made from 1994 to 2009.
- It is difficult to classify old fallow land as fallow land by optical satellite imagery, because old fallow has similar spectral characteristics of forested area.
- Therefore it has been utilized classified data to get more high classification accuracy, i.e. the area where classified as SB was decided as fallow land after for next 15 years.
- From a viewpoint of the effectiveness, classification of all land cover types was done for 1994 and 2010, and the area of slash-and-burn and cloud/shade were extracted for from 1994 to 2009 satellite imageries.

2 SATELLITE IMAGERY

2.1 LANDSAT (1994 to 2004)

From 1994 to 2004, two types sensor of satellite imageries, Thematic Mapper (TM) mounted on LANDSAT 5 and The Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) mounted on LANDSAT 7, were used for detecting time-series changes. Basic specification of both sensors and satellites was shown in the following Table 45.

Table 45 Basic specification of LANDSAT 5 and 7

Specification	LANDSAT 5	LANDSAT 7
Launch Date	March 1, 1984	April 15, 1999 (operational despite Scan Line Corrector (SLC) failure May 31, 2003)
Altitude	705 km	705 km
Inclination	98.2°	98.2°
Orbit	polar, sun-synchronous	polar, sun-synchronous
Sensors	TM, MSS	ETM+
Spatial Resolution	30 m (120 m - thermal)	30 m (60 m - thermal, 15-m pan)
Temporal Resolution	16 days	16 days
Image Size	185 km X 172 km	183 km X 170 km

[HTTP://LANDSAT.GSFC.NASA.GOV/](http://landsat.gsfc.nasa.gov/)

LANDSAT TM has seven bands as follows: Visible, three bands (red, green, and blue); Near-infrared, one band; Short-wavelength infrared, two bands; and Thermal infrared, one band. A panchromatic band with a ground resolution of 15 meters is added to LANDSAT ETM+.

As a major feature, short-wavelength infrared bands (Bands 5 and 7) are provided. These wavelength bands are located in the wavelength for absorption of green leaves and moisture, thus, these are impacted by the amount of moisture in leaves (Table 46). Therefore, it is effective for the quantitative analysis of forest.

Table 46 Spectral range of each band

Band		LANDSAT TM		LANDSAT ETM+	
		μm	Resolution	μm	Resolution
1	Blue	0.45-0.52	30 m	0.45-0.515	30 m
2	Green	0.52-0.60	30 m	0.525-0.605	30 m
3	Red	0.63-0.69	30 m	0.63-0.69	30 m
4	Near Infrared	0.76-0.90	30 m	0.75-0.90	30 m
5	Short Wave Infrared	1.55-1.75	30 m	1.55-1.75	30 m
6	Thermal	10.4-12.5	120 m	10.4-12.5	60 m
7	Short-wave Infrared	2.08-2.35	30 m	2.09-2.35	30 m
8	Panchromatic	-	-	0.52-0.9	15 m

[HTTP://LANDSAT.GSFC.NASA.GOV/](http://landsat.gsfc.nasa.gov/)

2.2 SPOT

For 2005, HRVIR-X sensor (MSS) mounted on SPOT 5, was used for detecting time-series changes. Basic specification of sensor and satellite was shown in the following Table 47.

Table 47 Basic specification of SPOT 5 MSS

Specification	SPOT 5 MSS
Launch Date	May 3, 2002
Altitude	822 km
Inclination	98.7°
Orbit	polar, sun-synchronous
Sensors	HRVIR-X (MSS)
Spatial Resolution	10 m (MSS)
Temporal Resolution	26 days
Image Size	60 km X 60 km

[HTTP://WWW.SATIMAGINGCORP.COM/SATELLITE-SENSORS/SPOT-5.HTML](http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/spot-5.html)

SPOT5 HRVIR-X sensor (MSS) has four bands as follows: Visible, two bands (red and green); Near-infrared, one band; Short-wavelength infrared, one band.

As a major feature, short-wavelength infrared band (Bands 4) is provided. This wavelength bands is located in the wavelength for absorption of green leaves and moisture, thus, this is impacted by the amount of moisture in leaves (Table 48). Therefore, it is effective for the quantitative analysis of forest.

Table 48 Spectral range of each band

Band		SPOT 5 MSS	
		µm	Resolution
1	Green	0.48-0.59	10 m
2	Red	0.61-0.68	10 m
3	Near Infrared	0.78-0.89	10 m
4	Short Wave Infrared	1.58-1.75	20 m

[HTTP://WWW.SATIMAGINGCORP.COM/SATELLITE-SENSORS/SPOT-5.HTML](http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/spot-5.html)

2.3 Rapid eye

For 2010, Multi-spectral sensor (MSS) mounted on RapidEye was used for detecting time-series changes. Basic specification of sensor and satellite was shown in the following Table 49.

Table 49 Basic specification of RapidEye

Specification	RapidEye
Launch Date	August 29, 2008 -
Altitude	630 km
Inclination	97.8°
Orbit	polar, sun-synchronous
Sensors	MSS
Spatial Resolution	6.5 m
Temporal Resolution	Daily(off-nadir) / 5.5 days(at nadir)
Image Size	77 km X 1,500 km (Tile Size: 25km X 25km)

[HTTP://WWW.RAPIDEYE.COM/UPLOAD/RE_PRODUCT_SPECIFICATIONS_ENG.PDF](http://www.rapideye.com/upload/re_product_specifications_eng.pdf)

RapidEye has five bands as follows: Visible, three bands (red, green, and blue); Red Edge, one band; Near-infrared, one band.

As a major feature, Red Edge band (Bands 4) is provided. This band is located in the wavelength between red and near-infrared. Therefore, this band is effective for describing a deference of vegetation types (Table 50).

Table 50 Spectral range of each band

Band		RapidEye		LANDSAT ETM+	
		µm	Resolution	µm	Resolution
1	Blue	0.44-0.51	6.5 m	0.45-0.515	30 m
2	Green	0.52-0.59	6.5 m	0.525-0.605	30 m
3	Red	0.63-0.69	6.5 m	0.63-0.69	30 m
4	Red Edge	0.69-0.73	6.5 m	0.75-0.90	30 m
5	Near Infrared	0.76-0.85	6.5 m	1.55-1.75	30 m

[HTTP://WWW.RAPIDEYE.COM/UPLOAD/RE_PRODUCT_SPECIFICATIONS_ENG.PDF](http://www.rapideye.com/upload/re_product_specifications_eng.pdf)

2.4 PALSAR

From 2006 to 2009, PALSAR mounted on ALOS was used for detecting time-series changes. Basic specification of sensor and satellite was shown in the following Table 51. In this project, spatial resolution was re-sampled to 10m spatial resolution.

Table 51 Basic specification of ALOS/PALSAR

Specification	ALSO/PALSAR
Launch Date	January 24, 2006
Altitude	692 km
Inclination	98.16°
Orbit	polar, sun-synchronous
Sensors	PALSAR (SAR)
Spatial Resolution	7-44 m (Fine mode)
Temporal Resolution	46 days
Image Size	70 km X 70 km

[HTTP://LANDSAT.GSFC.NASA.GOV/](http://landsat.gsfc.nasa.gov/)

PALSAR has L band with a spatial resolution of 4 to 44 meters.

As a major feature, L band is provided. This band can go through green leaves though, can be reflected on branches or trunks of trees. Therefore, this band is suitable for extracting a difference between forest and non-forest (Table 52).

Table 52 Center frequency of band

Band		PALSAR	
		MHz (L-band)	Resolution
1	L	1270	10 m

[HTTP://LANDSAT.GSFC.NASA.GOV/](http://landsat.gsfc.nasa.gov/)

3 CLASSIFICATION PROCESSING

3.1 Optical Sensor

3.1.1 LANDSAT TM and ETM+ (1994-2004)

3.1.1.1 Preprocessing of satellite imagery

In the classification processing, satellite imagery was firstly made forest distribution map and then change was detected by these maps.

For pre-processing of satellite imagery, following steps were conducted.

- mosaic for imageries that acquired same date,
- subset to extract area of Luang Prabang Province of Lao PDR with 1km buffer,
- geometric correction by GCP
- atmospheric path-radiance correction by to subtract the minimum value from the histogram of imagery,

- v. calculation of normalized differential vegetation index (NDVI) and analysis of principal component (PCA), and
- vi. acquisition of training area for supervised classification

On pre-processing, image analysis software, Erdas Imagine (Intergraph Corporation), was used.

3.1.1.2 Classification process

Classification method is object-based image analysis. This is the method to conduct classification in terms of the object which is a gathering of pixels generated by domain division (segmentation). Compared with the pixel-based classification, the object can be assigned to one forest stand as an object, and can also have the texture information, not only spectral information.

After the object is generated using segmentation, the classification is conducted based on information such as tone or texture of the object. At that time, all of the classifications are not conducted at a time, but each of them is classified in a phased manner with the use of the decision-tree method to classify into each class. At the end of classification process, it was adjusted by manual classification for classification results.

As mentioned before, we prepare two kinds of maps, by full classification and slash-and-burn extraction, to set the time-series forest distribution map. The former is for map of 1994 and the latter for 1995 to 2004, classified using LANDSAT imageries.

Layers which are visible, near infrared and short wave infrared bands, NDVI, PCA, aspect and curvature, after pre-processing, were used for making map.

Firstly, these layers were processed segmentation, by image analysis software, eCognition developer 8.7 (Trimble Navigation Limited). Parameters for segmentation were three; scale parameter is 10, shape is 0.1, and compactness is 0.5.

After segmentation, decision-tree for each mosaic scene was made by statistical analysis using training area objects and then each object was applied to the land cover class from the decision-tree conditions.

3.1.2 SPOT (2005)

3.1.2.1 Pre-processing of satellite imagery

For pre-processing of satellite imagery, following steps were conducted.

- i. mosaic for imageries that acquired same date,
- ii. subset to extract area of Luang Prabang Province of Lao PDR,
- iii. geometric correction by RPC file
- iv. atmospheric path-radiance correction by to subtract the minimum value from the histogram of imagery,

- v. calculation of normalized differential vegetation index (NDVI) and
- vi. acquisition of training area for supervised classification

On pre-processing, image analysis software, Erdas Imagine (Intergraph Corporation), was used.

3.1.2.2 Classification process

Classification method is object-based image analysis. After the object is generated using segmentation, the classification is conducted based on information such as tone or texture of the object. At that time, all of the classifications are not conducted at a time, but each of them is classified in a phased manner with the use of the decision-tree method to classify into each class. At the end of classification process, it was adjusted by manual classification for classification results.

We extracted slash-and-burn land and rice paddy by SPOT imagery in 2005 to set 2005 forest distribution map by overlapping with 2004 forest distribution map.

Layers which are visible, near infrared and short wave infrared bands, NDVI and slope, after pre-processing, were used for making map.

Firstly, these layers were processed segmentation, by image analysis software, eCognition developer 8.7 (Trimble Navigation Limited). Parameters for segmentation were three; scale parameter is 15, shape is 0.1, and compactness is 0.5.

After segmentation, decision-tree for each mosaic scene was made by statistical analysis using training area objects and then each object was applied to the land cover class from the decision-tree conditions.

3.1.3 RapidEye (2010)

3.1.3.1 Pre-processing of satellite imagery

For pre-processing of satellite imagery, following steps were conducted. (RapidEye 3B products, which has already been ortho-rectified by GCP, is used)

- i. mosaic for imageries that acquired same date,
- ii. subset to extract area of Luang Prabang Province of Lao PDR,
- iii. calculation of normalized differential vegetation index(NDVI) and
- iv. acquisition of training area for supervised classification

On pre-processing, image analysis software, Erdas Imagine (Intergraph Corporation), was used.

3.1.3.2 Classification process

Classification method is object-based image analysis. After the object is generated using segmentation, the classification is conducted based on information such as tone or texture of the object. At that time, all of the classifications are not conducted at a time, but each of them is classified in a phased manner with

the use of the decision-tree method to classify into each class. At the end of classification process, it was adjusted by manual classification for classification results.

We developed 2010 forest distribution map by overlapping a part of full classification in 2010 as above with 2009 forest distribution map.

Layers which are visible, near infrared band, NDVI and slope, after pre-processing, were used for making map.

Firstly, these layers were processed segmentation, by image analysis software, eCognition developer 8.7 (Trimble Navigation Limited). Parameters for segmentation were three; scale parameter is 200, shape is 0.1, and compactness is 0.5.

After segmentation, decision-tree for each mosaic scene was made by statistical analysis using training area objects and then each object was applied to the land cover class from the decision-tree conditions.

3.2 SAR

3.2.1 PALSAR (2006-2009)

3.2.1.1 Pre-processing of satellite imagery

For pre-processing of satellite imagery, following steps were conducted.

- i. multi-look process is conducted,
- ii. co-registration between scenes are observed in difference year,
- iii. noises in scenes are filtered by refine lee methodology,
- iv. generate backscatter coefficient imagery and some by products by conducting recoding process,
- v. composite imagery is created by layer-stack process for neighbouring years,
- vi. subset to extract area of Luang Prabang Province of Lao PDR,

On pre-processing, image analysis software, ENVI (Exelis Visual Information Solutions) and Erdas Imagine (Intergraph Corporation), were used.

3.2.1.2 Classification process

Classification method is object-based image analysis. After the object is generated using segmentation, the classification is conducted based on information backscatter coefficient, especially deference of backscatter coefficient between neighbouring years. At the end of classification process, it was adjusted by manual classification for classification results.

We extracted slash-and-burn land by PALSAR imagery from 2006 to 2009 to set 2006 to 2009 forest distribution maps by overlapping with 2005 forest distribution map.

Backscatter coefficient, after pre-processing, was used for making map.

Firstly, this layer was processed segmentation, by image analysis software, eCognition developer 8.7 (Trimble Navigation Limited). Parameters for segmentation were three; scale parameter is 15, shape is 0.1, and compactness is 0.5.

After segmentation, threshold of extracting slash-and-burn land is adjusted based on ground truth data acquired during 2006 to 2009.

4 POST PROCESSING USING GIS

4.1 How to extract Slash-and-burn and Fallow

Generally speaking, it is difficult to distinguish Mixed forest and fallow, especially old one by satellite imagery classification even with high resolution imagery. On the other hand, slash-and-burn patches (hereinafter S/B patches for short) in each year are much likely to be easy to extract compared to fallow vegetation. Focusing on this point, epoch-making methodology was developed in this project to extract fallow using S/B patches in each year. See following Figure 19 on how to extract fallow based on S/B patches, making better use of GIS overlay function (UNION command).

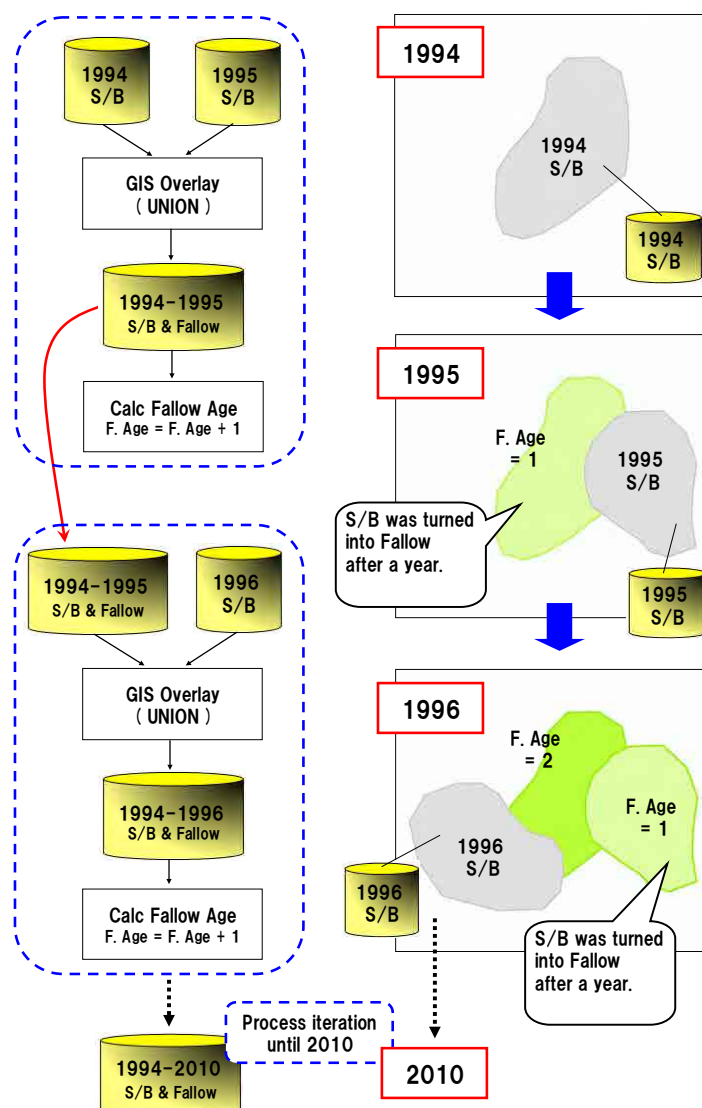


Figure 19 How to create time series S/B and Fallow polygon data

This methodology is based on an idea that S/B patches would turn into fallow next year with the age of it would be one year. And the fallow age would be incremented as time goes by. Applying this methodology to entire Luang Prabang province for year 1994 to 2010, complete S/B and fallow polygon dataset was created in this project.

4.2 How to create time-series FDM (Forest Distribution Maps)

As mentioned in "2. Satellite imagery" chapter, S/B patches for 1995 to 2004 were classified and extracted using LANDSAT imagery. (For 2005 to 2010, SPOT imagery, Rapid Eye imagery or ALOS-PALSAR imagery was utilized.) Cloud, Shadow, Shade polygons (and Rice paddy polygons) were also classified and extracted applying the same procedures as S/B extraction. Prior to creating FDM in each year, FDM1994 classified map was corrected using Mask dataset of Mixed forest which was derived from FDM2010, since classified fallow data in FDM1994 was thought to include mis-classified Mixed forest. And we regarded this corrected FDM1994 as the base map for creating FDM1995 to FDM2009. FDM in

each year was created based on FDM1994 with overlaying each year's dataset for S/B and fallow, Cloud, Shadow, Shade polygons as following Figure 20. For polygon data overlay, GIS "UPDATE" function was used.

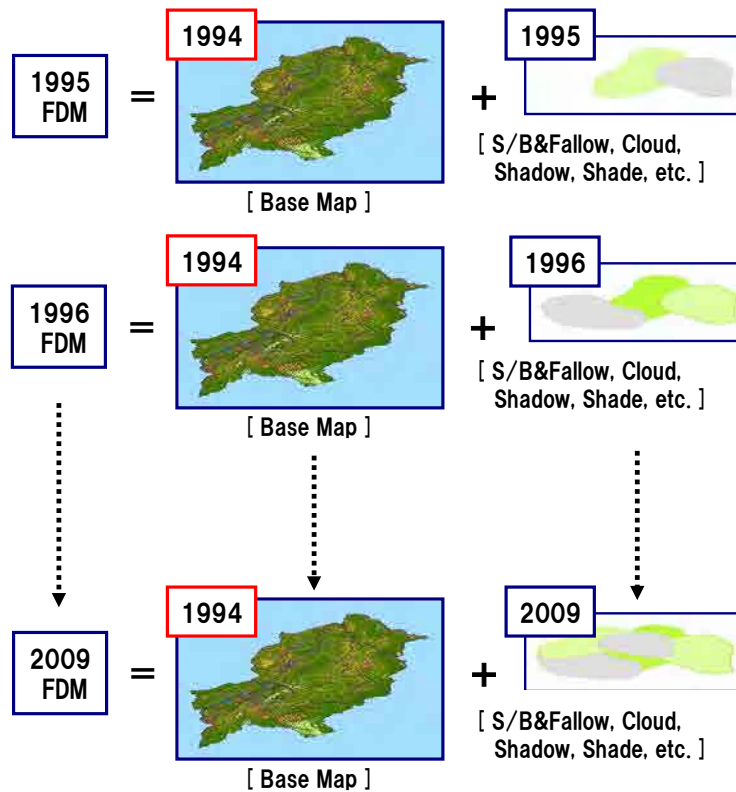


Figure 20 How to create time-series Forest Distribution Maps

APPENDIX 4: SATELLITE IMAGERY LIST

fiscal year	Acquisition date	Satellite *	Scene identifier	
	(DD/MM/YYYY)		Path	Row
1994	03/11/1994	LANDSAT 5	128	46
1994	25/10/1994	LANDSAT 5	129	46
1995	08/12/1995	LANDSAT 5	128	46
1995	16/01/1996	LANDSAT 5	129	46
1996	26/12/1996	LANDSAT 5	128	46
1996	03/02/1997	LANDSAT 5	129	46
1997	14/01/1998	LANDSAT 5	128	46
1997	02/11/1997	LANDSAT 5	129	46
1998	18/02/1999	LANDSAT 5	128	46
1998	05/11/1998	LANDSAT 5	129	46
1999	27/12/1999	LANDSAT 7	128	46
1999	26/12/1999	LANDSAT 5	129	46
2000	26/10/2000	LANDSAT 7	128	46
2000	02/11/2000	LANDSAT 7	129	46
2001	30/11/2001	LANDSAT 7	128	46
2001	23/12/2001	LANDSAT 7	129	46
2002	16/10/2002	LANDSAT 7	128	46
2002	08/11/2002	LANDSAT 7	129	46
2003	15/12/2003	LANDSAT 5	128	46
2003	05/12/2003	LANDSAT 5	129	46
2004	14/11/2004	LANDSAT 5	128	46
2004	07/12/2004	LANDSAT 5	129	46
2005	07/04/2005	SPOT4/5	263	308
2005	31/10/2006	SPOT4/5	264	309
2006	26/01/2007	ALOS/PALSAR	480	39
2006	26/01/2007	ALOS/PALSAR	480	40
2006	28/12/2006	ALOS/PALSAR	481	38
2006	28/12/2006	ALOS/PALSAR	481	39
2007	14/12/2007	ALOS/PALSAR	480	39
2007	14/12/2007	ALOS/PALSAR	480	40
2007	15/11/2007	ALOS/PALSAR	481	38
2007	15/11/2007	ALOS/PALSAR	481	39
2008	16/12/2008	ALOS/PALSAR	480	39
2008	16/12/2008	ALOS/PALSAR	480	40
2008	02/01/2009	ALOS/PALSAR	481	38
2008	02/01/2009	ALOS/PALSAR	481	39
2009	03/11/2009	ALOS/PALSAR	480	39
2009	03/11/2009	ALOS/PALSAR	480	40
2009	05/01/2010	ALOS/PALSAR	481	38
2009	05/01/2010	ALOS/PALSAR	481	39
2010	06/11/2010	ALOS/PALSAR	480	39
2010	06/11/2010	ALOS/PALSAR	480	40
2010	23/11/2010	ALOS/PALSAR	481	38
2010	23/11/2010	ALOS/PALSAR	481	39
2010	08/11/2010	RapidEye	4848204	
2010	08/11/2010	RapidEye	4848205	
2010	08/11/2010	RapidEye	4848305	
2010	14/11/2010	RapidEye	4848204	
2010	14/11/2010	RapidEye	4848304	
2010	04/12/2010	RapidEye	4848304	

* Specifications

satellite	sensor	Spatial resolution	Spectral resolution	Image size	Number of band	Temporal Resolution
		(m)	(µm)	(km)		(day)
LANDSAT 5	Thematic Mapper	30	0.45-12.5	185 X 172	7	16
LANDSAT 7	Enhanced Thematic Mapper Plus	30	0.45-12.5	183 X 170	8	16
SPOT4/5	HRVIR-X	20/10	0.5-1.75	60 X 60	4	26
ALOS	PALSAR	10	L-band, HH	70 X 70	1	46
RapidEye	MSS	6.5	0.44-0.88	25 X 25	5	1

PARTICIPATORY LAND AND FOREST MANAGEMENT PROJECT IN NORTHERN LAO PDR

Developed by the Japan International Cooperation Agency (JICA)

for

XXVV Co., Ltd. (a Japan-based private venture)

and

The Luang Prabang Provincial Agriculture and Forestry Office (PAFO)

with supports from

The Department of Forestry (DOF) under the Ministry of Agriculture and Forestry,
The Department of Forestry Resource Management (DFRM) under the Ministry of Natural
Resource and Environment (MONRE),

Project Title	Participatory Land and Forest Management Project in northern LAO PDR
Version	Version 0.1
Date of Issue	31 st August 2014
Project ID	
Monitoring Period	
Prepared By	XXVV Co., Ltd. (a Japan-based private venture)
Contact	Under discussion

Table of Contents

1	Internal Risk.....	1
1.1	Project Management.....	1
1.2	Financial Viability	1
1.3	Opportunity Cost	1
1.4	Project Longevity	1
2	External Risk	1
2.1	Land Tenure and Resource Access Impacts.....	1
2.2	Community Engagement	1
2.3	Political Risk.....	2
3	Natural Risk	2
3.1	Natural Risk	2
3.1.1	Significance	2
3.1.2	Likelihood	2
3.1.3	Score (LS)	2
3.1.4	Mitigation	2

1 INTERNAL RISK

1.1 Project Management

- This project is categorised as “Type of Activity: Avoid Unplanned Deforestation (AUD)” and target site do not have much planted forests.
- This project aims to involve rural people into all project activities, and Land and Forest Management Committee (LFMC) consist of representatives of rural people implement and manage all project activities. Please see “1.3 Project Proponent” in PD.
- Officials of REDD+ Office and other Governments give advises to support the project management. Additionally, members of LFMC and local consultant have enough experiences and knowledge for implementing project activities. Please see “1.3 Project Proponent” in PD.
- Management team have enough knowledge regarding forest management system in Lao PDR and also have experiences of forest conservation project. Please see “1.3 Project Proponent” in PD.
- The management system is adaptive in the project area. It is because the system is based on ideas of rural people and regional governments (PAFO/DAFO). Please see “1.8 Description of the Project Activity” in PD.

1.2 Financial Viability

- Cash flow was analyzed before project start. It is clear to manage budget for 5 years after project start.
- The project proponents stored about 50% of project implementing budget before project start.

1.3 Opportunity Cost

- A net present value (NPV) from the most profitable land use activities in the HK-VC is not so much. It is estimated about 50% of project activities.
- Project proponents who conduct all activities in HK-VC are non profit organization. Please see “1.3 Project Proponent” in PD.
- All project activities are implemented after consultation process with PAFO/DAFO, and then they are according to low of Lao PDR. Please see “1.8 Description of the Project Activity” in PD.

1.4 Project Longevity

- This project is scheduled to implement activities for 40 years, which is from results of consultation with Lao REDD+ Office. Please see “1.6 Project Crediting Period” in PD.

2 EXTERNAL RISK

2.1 Land Tenure and Resource Access Impacts

- Ownership and resource access/use right are hold by same entity. Please see “13.4 Ownership and Other Programs” in PD.
- Land tenure and ownership in the project are clear. Please see “13.4 Ownership and Other Programs” in PD.

2.2 Community Engagement

- Almost 100% of households in project area relay on activities in project area.
- Project activities should bring positive impacts in the project area. Please see “17 ENVIRONMENTAL IMPACT” and “STAKEHOLDER COMMENTS” in PD.

2.3 Political Risk

- According to procedure in the “AFOLU Non-Permanence Risk Tool”, the score is -0.91 which was based on World Bank Institute’s Worldwide Governance Indicators (WGI)¹.

3 NATURAL RISK

3.1 Natural Risk

3.1.1 Significance

See attached MS-excel sheet. Values are estimated by past evidence and stakeholders experiences and comments.

3.1.2 Likelihood

See attached MS-excel sheet. Values are estimated by past evidence and stakeholders experiences and comments.

3.1.3 Score (LS)

See attached MS-excel sheet.

3.1.4 Mitigation

See attached MS-excel sheet.

¹ The World Bank Institute Worldwide Governance Indicators are available at:
<http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp>

STEP 1: RISK ANALYSIS

1 INTERNAL RISK

Project Management		
a)	Species planted (where applicable) associated with more than 25% of the stocks on which GHG credits have previously been issued are not native or proven to be adapted to the same or similar agro-ecological zone(s) in which the project is located.	0
b)	Ongoing enforcement to prevent encroachment by outside actors is required to protect more than 50% of stocks on which GHG credits have previously been issued.	0
c)	Management team does not include individuals with significant experience in all skills necessary to successfully undertake all project activities (ie, any area of required experience is not covered by at least one individual with at least 5 years experience in the area).	0
d)	Management team does not maintain a presence in the country or is located more than a day of travel from the project site, considering all parcels or polygons in the project area.	0
e)	Mitigation: Management team includes individuals with significant experience in AFOLU project design and implementation, carbon accounting and reporting (eg, individuals who have successfully managed projects through validation, verification and issuance of GHG credits) under the VCS Program or other approved GHG programs.	0
f)	Mitigation: Adaptive management plan in place	0
Total Project Management [a + b + c + d + e + f]		0
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor		

Financial Viability		
Q	How many years does it take for the cumulative cashflow to break even?	c)
Q	What percentage of funding is needed to cover the total cash out before the project breaks even has been secured?	g)
a)	Project cash flow breakeven point is greater than 10 years from the current risk assessment	0
b)	Project cash flow breakeven point is between 7 and up to less than 10 years from the current risk assessment	0
c)	Project cash flow breakeven point between 4 and up to less than 7 years from the current risk assessment	1
d)	Project cash flow breakeven point is less than 4 years from the current risk assessment	0
e)	Project has secured less than 15% of funding needed to cover the total cash out before the project reaches breakeven	0
f)	Project has secured 15% to less than 40% of funding needed to cover the total cash out required before the project reaches breakeven	0
g)	Project has secured 40% to less than 80% of funding needed to cover the total cash out required before the project reaches breakeven	1
h)	Project has secured 80% or more of funding needed to cover the total cash out before the project reaches breakeven	0
i)	Mitigation: Project has available as callable financial resources at least 50% of total cash out before project reaches breakeven	0
Total Financial Viability [(a, b, c or d) + (e, f, g or h) + i]		2
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor		

Opportunity Cost		
Q	What is the NPV from the most profitable alternative land use activity compared to NPV of project activity?	c)
a)	NPV from the most profitable alternative land use activity is expected to be at least 100% more than that associated with project activities; or where baseline activities are subsistence-driven, net positive community impacts are not demonstrated	0
b)	NPV from the most profitable alternative land use activity is expected to be between 50% and up to 100% more than from project activities	0
c)	NPV from the most profitable alternative land use activity is expected to be between 20% and up to 50% more than from project activities	4
d)	NPV from the most profitable alternative land use activity is expected to be between 20% more than and up to 20% less than from project activities; or where baseline activities are subsistence-driven, net positive community impacts are demonstrated	0
e)	NPV from project activities is expected to be between 20% and up to 50% more profitable than the most profitable alternative land use activity	0
f)	NPV from project activities is expected to be at least 50% more profitable than the most profitable alternative land use activity	0
g)	Mitigation: Project proponent is a non-profit organization	-2
h)	Mitigation: Project is protected by legally binding commitment to continue management practices that protect the credited carbon stocks over the length of the project crediting period (see project longevity)	0
i)	Mitigation: Project is protected by legally binding commitment to continue management practices that protect the credited carbon stocks over at least 100 years (see project longevity)	-8
Total Opportunity Cost [(a, b, c, d, e or f) + (g + h or i)]		0
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor		
Total may not be less than zero		

Project Longevity		
Q	Does the project have a legally binding agreement that covers at least a 100 year period from the project start date?	No
Q	What is the project Longevity in years?	40
Q	Legal Agreement or requirement to continue management practice?	Yes
a)	Without legal agreement or requirement to continue the management practice	0
b)	With legal agreement or requirement to continue the management practice	10
Total Project Longevity		10
<p>Note: Total may not be less than zero.</p> <p>Any project with a legally binding agreement that covers at least a 100 year period from the project start date will be assigned a score of zero.</p> <p>Any project with a project longevity of less than 30 years fails the risk assessment</p>		
Total Internal Risk (PM + FV + OC + PL)		12
Note: Total may not be less than zero		

2 EXTERNAL RISK

Land and resource tenure		
Q	Are the ownership and resource access/use rights held by the same of different entities?	Different
a)	Ownership and resource access/use rights are held by same entity(s)	0
b)	Ownership and resource access/use rights are held by different entity(s) (eg, land is government owned and the project proponent holds a lease or concession)	2
c)	In more than 5% of the project area, there exist disputes over land tenure or ownership	0
d)	There exist disputes over access/use rights (or overlapping rights)	0
e)	WRC projects unable to demonstrate that potential upstream and sea impacts that could undermine issued credits in the next 10 years are irrelevant or expected to be insignificant, or that there is a plan in place for effectively mitigating such impacts	0
f)	Mitigation: Project area is protected by legally binding commitment (eg, a conservation easement or protected area) to continue management practices that protect carbon stocks over the length of the project crediting period	0
g)	Mitigation: Where disputes over land tenure, ownership or access/use rights exist, documented evidence is provided that projects have implemented activities to resolve the disputes or clarify overlapping claims	0
Total Land Tenure [(a or b) + c + d + e + f + g]		2
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor Total may not be less than zero		

Community Engagement		
a)	Less than 50 percent of households living within the project area who are reliant on the project area, have been consulted	0
b)	Less than 20 percent of households living within 20 km of the project boundary outside the project area, and who are reliant on the project area, have been consulted	0
c)	Mitigation: The project generates net positive impacts on the social and economic well-being of the local communities who derive livelihoods from the project area	-5
Total Community Engagement [a + b + c]		-5
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor Total may be less than zero		

Political Risk		
Q	What is the country's calculated Governance score?	-0.91
a)	Governance score of less than -0.79	6
b)	Governance score of -0.79 to less than -0.32	0
c)	Governance score of -0.32 to less than 0.19	0
d)	Governance score of 0.19 to less than 0.82	0
e)	Governance score of 0.82 or higher	0
f)	Mitigation: Country implementing REDD+ Readiness or other activities such as: a) The country is receiving REDD+ Readiness funding from the FCPF, UN-REDD or other bilateral or multilateral donors b) The country is participating in the CCBA/CARE REDD+ Social and Environmental Standards Initiative c) The jurisdiction in which the project is located is participating in the Governors' Climate and Forest Taskforce d) The country has an established national FSC or PEFC standards body e) The country has an established DNA under the CDM and has at least one registered CDM A/R project	-2
Total Political [(a, b, c, d or e) + f]		4
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor Total may not be less than zero		

Total External Risk (LT + CE +PC)	1
Note: Total may not be less than zero	

3 NATURAL RISK

Risk Category Factors		LS Value	Mitigation	Risk Rating
a)	Fire (F)	1	0.25	0.25
b)	Pest and Disease Outbreaks (PD)	0	0.25	0.00
c)	Extreme Weather (W)	1	0.25	0.25
d)	Geological Risk (G)	0	0.25	0.00
e)	Other natural risk (ON1)	0	0.25	0.00
f)	Other natural risk (ON2)	0	0.25	0.00
g)	Other natural risk (ON3)	0	0.25	0.00

Total Natural Risk [F + PD + W + G + ON]	0.50
Note: When a risk factor does not apply to the project, the score shall be zero for such factor	
Risk rating is determined by [LS x M]	

Total Natural Risk (F + PD + W + G + ON)	0.50
Note: Total may not be less than zero	
If the Total Natural Risk is above 35 then the project fails the entire risk analysis	

STEP 2: OVERALL NON-PERMANENCE RISK RATING AND BUFFER DETERMINATION

Risk Category		Rating
a)	Internal risk	12.00
b)	External risk	1.00
c)	Natural Risk	0.50
Overall risk rating (a + b + c)		14
Note: Overall risk rating shall be rounded up to the nearest whole percentage		
The minimum risk rating shall be 10, regardless of the risk rating calculated		
If the overall risk rating is over 60 then the project fails the entire risk analysis		
Total Risk Assessment		14%
Net change in the project's carbon stocks		53429
TOTAL NUMBER OF CREDITS TO BE DEPOSITED IN THE AFOLU POOLED BUFFER ACCOUNT		7480