

ラオス人民民主共和国
ラオス国農林省林野局

ラオス人民民主共和国
ラオス国持続可能な森林経営及びREDD+のための
の国家森林情報システム構築に係る能力向上
プロジェクト（第2年次）

業務完了報告書
（要約版）

平成28年 3月
（2016年 3月）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

国際航業株式会社
アジア航測株式会社

環境
JR
15-137

目 次

第1章	プロジェクトの概要	1-3
1.1	プロジェクトの背景と経緯.....	1-3
1.2	目的と成果.....	1-3
1.3	業務フローチャート.....	1-5
第2章	業務実施方法	2-1
2.1	成果1に係る活動.....	2-1
2.2	成果2に係る活動.....	2-2
2.3	成果3に係る活動.....	2-3
2.4	成果4に係る活動.....	2-3
第3章	協力の成果	3-1
3.1	成果1に係る成果.....	3-1
3.2	成果2に係る成果.....	3-16
3.3	成果3に係る成果.....	3-25
3.4	成果4に係る成果.....	3-33
第4章	プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓等	4-1
4.1	プロジェクト全体に係る課題.....	4-1
4.2	森林分布図作成にかかる課題.....	4-2
4.3	炭素層化にかかる課題.....	4-3
4.4	国家森林情報データベース構築に係る課題.....	4-3
4.5	次期国家森林インベントリ設計に係る課題.....	4-5
4.6	REDD+で求められる関連情報整備に係る課題.....	4-6
第5章	上位目標達成に向けての提言	5-1

第1章 プロジェクトの概要

1.1 プロジェクトの背景と経緯

ラオスの森林率は1940年代には70%以上であったが、1989年には47%まで減少し、2010年には40%まで低下した。ラオス政府は森林率を70%に回復させることを目標とした「森林戦略2020」を策定するとともに、途上国の森林減少・劣化に由来する排出の削減（Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation（以下「REDD+」））についても森林保全を行う上で、全てのレベルにおける管理能力強化と行政歳入及び地域住民の生計向上に資する有効な手段としてとらえ、REDD+タスクフォースを設置し我が国を含む多くのドナーの支援を受けながらREDD+の実施準備に取り組んでいる。

一方で、REDD+につながる森林保全を促進するためには、衛星情報解析等による精度の高い森林資源情報の整備が不可欠であるものの、当国においては、森林資源情報管理に必要なハード・ソフトウェアの処理能力や容量が不十分であるとともに、それら関連情報を集積・分析する人材が極めて不足している状況にあり、REDD+を通じた森林保全を推進していくための基盤がぜい弱な状況にある。

このため、無償資金協力「森林情報センター整備計画」（FIM）では森林資源調査及び衛星画像解析等に必要なハード・ソフトウェア等の資機材を供与するとともに、それらの活用に必要な基礎的技術を習得するための支援を行い、その成果の一部として「森林基盤図」を作成したところである。

しかしながら、ラオスが国際的議論に基づく制度構築過程にあるREDD+に対応していくためには、森林情報を活用した炭素蓄積量の推定、森林動態予測及び森林資源モニタリング等を担う人材の育成が喫緊の課題となっている。

かかる状況を受けて、ラオス政府から我が国に対して本技術協力プロジェクト実施の要請があった。これを受けJICAでは2013年3月に詳細計画策定調査を実施し、2013年5月20日同調査における結果を基にR/Dを締結した。

本事業は同R/Dに基づき、ラオス農林省林野局をカウンターパートとして、ラオスの森林セクターにおける森林情報システム構築に向けて必要な構成要素の整備をとおして、ラオス側カウンターパートの能力向上を行い、ひいてはラオスの持続可能な森林経営に貢献することを目的とするものである。

1.2 目的と成果

活動の実施を通して、C/Pとの協働によりプロジェクト目標を達成することを業務の目的とする。プロジェクトの上位目標、目標、成果及び活動概要は以下のとおりである。

（1）上位目標

ラオスの国家森林情報システムが構築される

（2）プロジェクト目標

国家森林情報システム構築に必要なコンポーネントが整備される

(3) 期待される成果

成果1：全国レベルの森林炭素動態に関する情報が整備される

成果2：国家森林情報データベースのプロトタイプが設計される

成果3：次期国家森林インベントリ（NFI）が設計される

成果4：REDD+で求められる関連情報が整理される

(4) 活動の概要

成果1に係る活動

- 1-1 森林基盤図となる2010年森林分布図及び2005年、2000年の森林分布図の精度検証を行う
- 1-2 上記1-1の結果に基づき森林分布図を修正する
- 1-3 過去のNFIデータ及びFIMの地上調査情報を含む関連情報を参考に、炭素と相関の高い因子を特定する（例：地域別、標高別）
- 1-4 1-3を基に、全国森林炭素マップ作成のための、森林層化方法を決定する
- 1-5 1-4に基づき、全国森林炭素マップ（2010年、2005年、2000年）を作成する

成果2に係る活動

- 2-1 既存の森林情報データを分析・整理する
- 2-2 国際的・国内的に必要な統計・レポート等のための機能・仕様を検討する
- 2-3 必要とする森林情報データの種類と仕様を特定する
- 2-4 2-1～2-3の結果を基に、国家森林情報データベースを設計する

成果3に係る活動

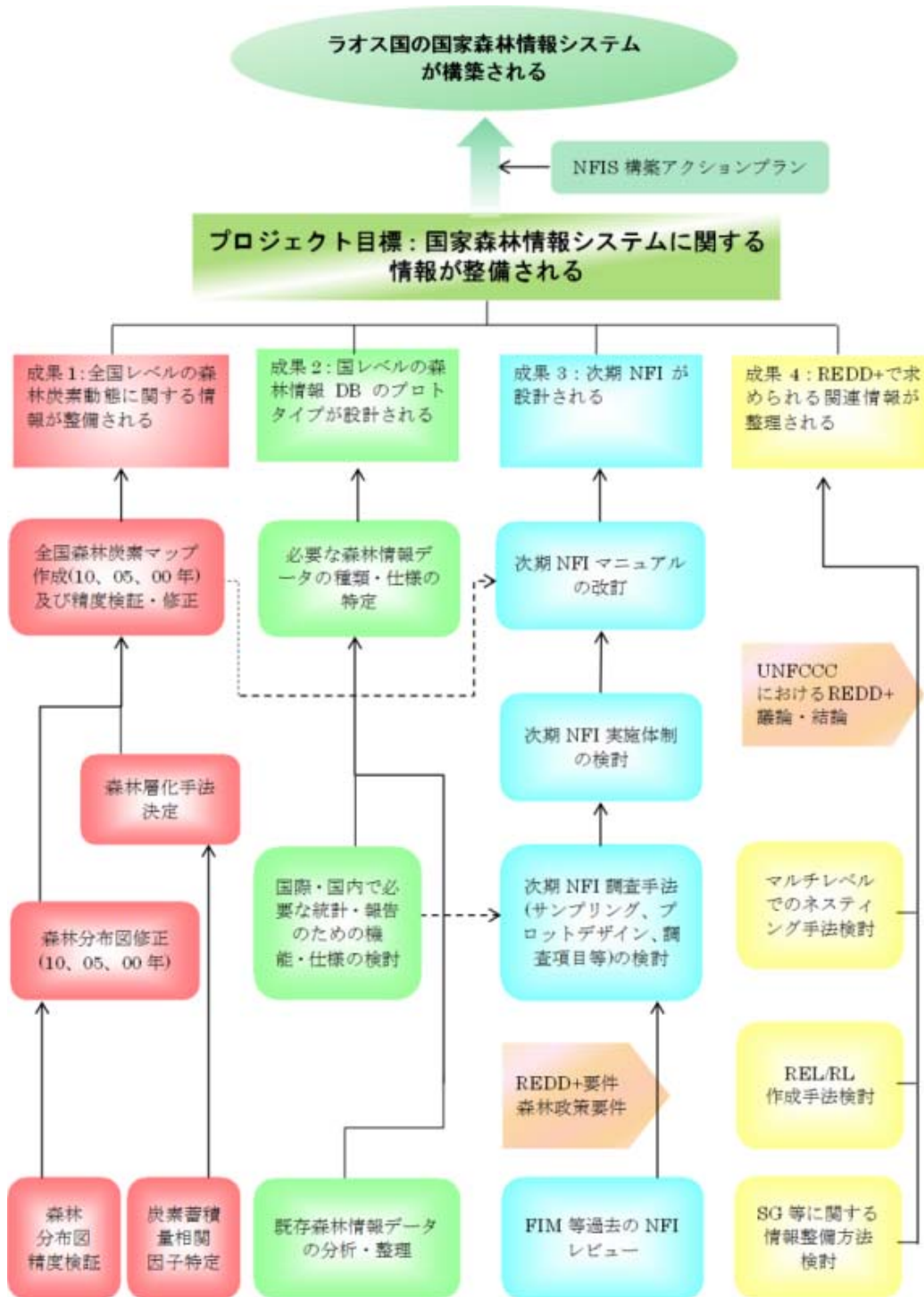
- 3-1 FIMを含む過去のNFI結果をレビューする
- 3-2 3-1を踏まえ、次期国家森林インベントリ調査方法を検討する
- 3-3 次期国家森林インベントリの実施体制について検討する
- 3-4 国家森林インベントリマニュアルを改訂する

成果4に係る活動

- 4-1 REDD+のREL/RLの作成方法について検討する
- 4-2 国レベルと準国・プロジェクトレベルの測定・報告・検証に関する調整について検討する
- 4-3 セーフガード等に関する情報整備方法について検討する

1.3 業務フローチャート

本プロジェクトの流れは、次に示すとおりである。



なお、本プロジェクトの上位目標となっている「国家森林情報システム」とは、「持続的な森林管理及び REDD+のための必要な関連情報やデータを包括的に運用管理(定期的更新含む)するための情報システム」と定義されており、衛星画像、インベントリ等データ、伐採に関する情報など森林管理に関する情報・データ及び REDD+に必要な炭素蓄積量推移、REL/RL、セーフガード等も含むものである。

第2章 業務実施方法

2.1 成果1に係る活動

2.1.1 森林分布図（2000年、2005年、2010年）の精度検証

森林基盤図となる2010年の森林区分図について、修正前の精度検証を行った。また、森林分布図の精度検証に係る本邦研修を実施した。（研修概要：添付資料3）精度検証結果に基づき、森林基盤図となる2010年の森林分布図の修正方法を開発し、C/Pと協議・合意した。さらに、ラオスにおける森林の定義及び国レベル分類システムを国内森林政策及び国際報告の観点から検討・再編し、C/P及び他ドナーなど森林セクター全体を巻き込んだ議論を行い、森林セクター内での合意を得た。

2.1.2で2000年、2005年、2010年の森林分布図を作成した後、各年の森林分布図について精度検証を行った。

2.1.2 森林分布図（2000年、2005年、2010年）の修正

修正作業に必要なグラントゥルース調査および研修を実施した。技術者間の判読能力の違いによる分類結果のばらつきを抑えるため、グラントゥルース調査の結果を基に判読カード及び判読キーを各分類項目及び各衛星画像（RapidEye、SPOT multi-spectral、LANDSAT）毎に作成・開発した。

また、衛星画像解析に関する理論に対する知識向上を目的とした講義を実施した。第1回目はリモートセンシング基礎理論講義、第2回目は層化解析に関する理論的な講義を予定していたが、結果的に層化解析に関する講義内容はOJTをとおしてほぼ網羅されており、反対に最も重要なリモートセンシング基礎理論について第1回目の講座をとおして理解が深まったものの、この理論を実際のオペレーションに結び付けて実践するための実習時間を十分に確保できなかったことから、現地も含めたより実践的な実習を重視したリモートセンシング基礎理論講義2を第2回目に行うこととした。

2.1.1で合意された修正方法に従い、2010年森林分布図を修正した。また、新たに変化抽出に基づく2000年、2005年の森林分布図作成方法を開発し、C/Pと協議・合意した。これに従い、2000年、2005年の森林分布図を作成した。

2.1.3 炭素量と相関の高い因子の特定

各プロットの単位面積当たり平均炭素量と、既存のGISデータ（地域データ、標高、エコリージョンなど）や樹冠率などのデータと相関解析することで、炭素層化に有効な因子を検討した。また、各森林タイプの単位面積当たり平均炭素量の不確実性を計算した結果、いずれも高くなかった。

2.1.4 森林層化方法の決定

2.1.3の結果から、炭素量の観点ではこれ以上の項目の分割は不要と判断し、反対に項目の統合を検討した。既存データから単位面積当たり平均炭素量の不確実性と分類された面積の不確実性を計算し、

各森林タイプ及び項目を統合した場合の総合不確実性をそれぞれ仮に評価した。国際的に求められる総合不確実性の評価に必要な情報が現時点で揃わないため仮の評価ではあったが、仮の森林層化案として C/P と協議し、理解を得た。最終の森林層化は、必要データである 2015 年森林分布図及び次期 NFI 実施後に再度検討し、決定することとなった。

2.1.5 全国森林炭素マップの作成

2.1.4 で検討した森林層化案と従来の森林区分で、それぞれ 2000 年、2005 年、2010 年の森林炭素マップを作成した。また、これをもとに各総炭素蓄積量変化の不確実性を計算し、それをもって森林炭素マップの精度検証結果の代替とした。

2.2 成果 2 に係る活動

2.2.1 既存の森林情報データベースの分析・整理

SUFORD が支援して DOF で稼働している生産林管理データベース (FOMIS)、林野局報告システム (DOF Reporting System)、第 1 回 NFI のデータベース (ForestCalc) を分析した。Forest Calc を除いた既存データベースは共同企業体が実施中の FPP の技術支援にて一度整理されているので、これをレビューすると共に Forest Calc を重点的に分析した。また、各ドナープロジェクトによるデータベース支援状況を担当者との協議に基づき、整理した。

2.2.2 統計・レポーティング等のための機能・仕様の検討

UNFCCC 向け国別報告書・隔年更新報告書、FAO が実施予定の FRA2015 を国際機関向けレポートとして機能・仕様をレビューした。また、NFIDB に格納すべきデータおよび機能について、調査データの収集・格納、利用可能なアロメトリ式、平均バイオマス・炭素量の定義について、今後の方向性を整理した。国内向けのレポートとしては、FPP/TA2 の活動を通じて整理された関係部署のレポート種別のレビューを行った。

2.2.3 森林情報データの種類・仕様の特定

2.2.1、2.2.2 の結果に基づき、既存の森林情報 (およびその統計) により対応が可能なもの、統計・算定方法の整理・検討が必要なもの、他の政府機関 (MAF、MONRE、地図局 (NGD) 等) やプロジェクト (SUFORD、CliPAD 等) から収集が必要なもの、衛星画像や地形データなどから生成が可能なもの、すぐには整備することが困難なものを特定した。また、将来の国際報告に向けたデータソースの検討を行い、現在での対応状況と将来の対処可能性について整理した。

2.2.4 国家森林情報データベースの設計

2.2.1、2.2.2 および 2.2.3 の結果も踏まえて、国家森林モニタリングシステム (NFMS) との関係の整理や UNFCCC 報告および世界森林資源評価 (FRA) における NFIDB の役割の定義、NFIDB のユーザ・

インターフェース（案）の検討等を行った。また、国家森林情報データベースのプロトタイプに係る報告書に関して、データ製品仕様書（案）、機能要件定義書（案）について検討を行い、取りまとめを行った。

2.3 成果3に係る活動

2.3.1 国家森林インベントリ結果のレビュー

FIM を含む過去の NFI の目的、設計、実施結果及び実施体制を目的、設計及び実施体制等の観点からレビューした。

2.3.2 次期国家森林インベントリ調査方法の検討

REDD+及び持続可能な森林経営(マクロ管理政策)の観点から次期 NFI に求められる事項・要件等を検討し、調査方法概要のオプションを整理した。

2.3.3 次期国家森林インベントリ実施体制の検討

FIPD 及び関連地方組織の調査体制・能力等を調査・確認し、上記調査方法のオプションに応じた実施体制を検討した。

2.3.4 国家森林インベントリマニュアルの改訂、完成

上記調査方法および実施体制の検討結果をふまえて作成した森林インベントリマニュアル（案）をベースに実施したパイロット調査結果をもとに国家森林インベントリマニュアルを最終化した。

2.4 成果4に係る活動

2.4.1 REL/RLの作成方法を検討

UNFCCC における REL/RL に関する決定事項の整理及び提出された FREL/FRL の整理・分析、並びに準国・国レベルでの REL/RL の作成に関するガイドライン、作成された FREL/FRL の事例(FCPF 炭素基金及び VCS/JNR)を整理・分析するとともに、将来の UNFCCC への FREL/FRL 提出に向けて収集が必要なデータ・情報及び手法・手順等を検討した。また、UNFCCC 及び炭素基金に提出するラオス FREL/FRL 暫定案を作成し「REDD+の参照レベル (REL/RL) 開発の方法論に係る整理・分析レポート」とした。

2.4.2 MRVに関する調整方法について検討

ラオス国内で形成・実施されている準国・プロジェクトレベルの REDD+活動について炭素推定手法・内容、特にカーボンプール、GHG、森林分類等に関する情報を収集するとともに、国レベルとの関係を整理した。

2.4.3 セーフガード(SG)等に関する情報整備方法について検討

UNFCCCにおけるSG及びSG情報システムに関する決議、提出されたSG情報概要(ブラジル)の整理・分析、マルチプロセス、特にラオスが参加しているFCPFのSGに関する規定やラオスR-PPにおける関連内容等の情報収集整理を行うとともに現行の法令におけるセーフガード関連条項を調査し、今後の検討事項を整理した。また、SG関連情報を提供しているウェブサイト、データベースを調査し将来のSG情報システム構築手法について検討し、「REDD+のセーフガードに係る情報の整理・分析レポート」とした。

第3章 協力の成果

3.1 成果1に係る成果

成果1に係る業務は大きく分けて、精度検証、炭素層化、森林分布図の修正であり、これらのワークフローの概要を図3-1に示す。

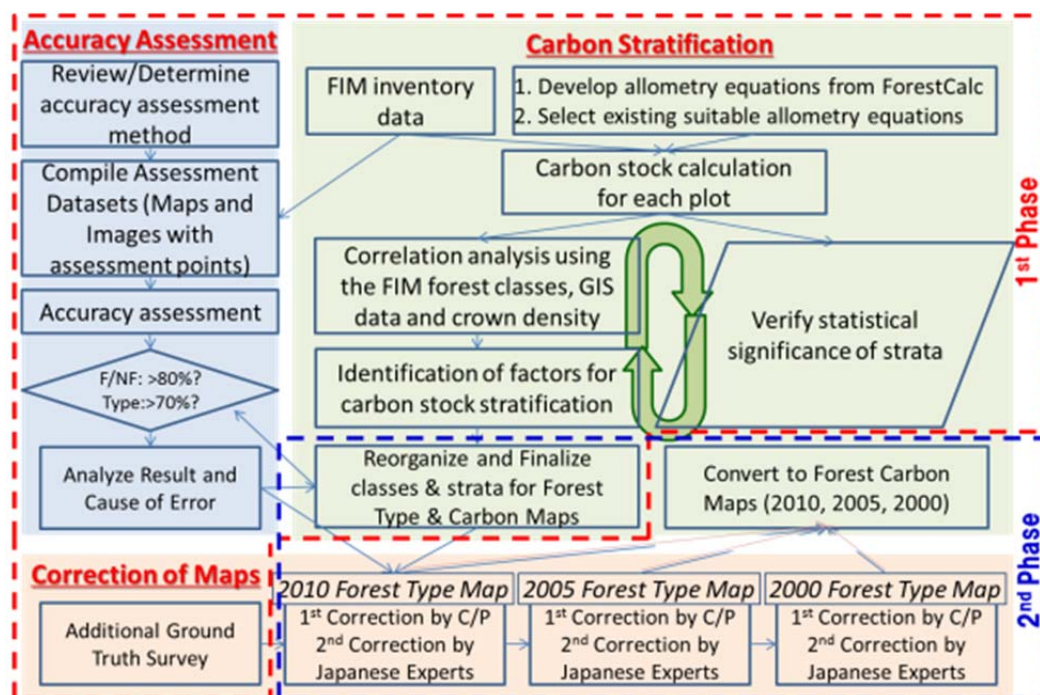


図 3-1 : 成果1に係るワークフロー

3.1.1 森林分布図（2010年）の精度検証

森林基盤図となる2010年の森林分布図の精度検証方法は、C/Pと協議の上決定した。

精度検証のサンプリング方法は、4kmグリッド上にポイントを発生させ、統計的に必要なサンプル数を算出¹した後、各県および各分類クラスの面積比で配分し、最後にランダムに配点した。

精度検証の対象となる2010年森林分布図は、2010年撮影のRapidEye画像を用いて作成されており、精度検証に用いる参照画像はより高分解能の画像を用いることが望ましい。同時期に撮影されたラオス全土をカバーする画像は、RapidEye以外に2010年撮影のALOS Pansharpen画像しかないため、これを主に参照画像として用い、撮影時期のずれた画像や雲のかかった箇所については、RapidEye画像で代用することとした。

精度検証のワークフローは、1次精度検証作業をC/PのRS/GIS技術者が担い、2次精度検証作業をより高度な技術・豊富な経験をもったRS/GIS上級技術者が担うことで、品質向上を図ることとした。また、本邦RS/GIS技術者が1次・2次精度検証にて確度が低いとされたサンプル点に特化して最後の

¹ Congalton RG, Green K (1999) Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices, CRC Press

3次精度検証作業を行うことで、更なる品質向上を図った。

以上の精度検証方法に従って推定された 2010 年森林分布図の森林・非森林の区分精度の検証結果を表 3-1 の判別効率表に示す。その結果、森林・非森林区分の総合精度は 72.8%であった。これは、本プロジェクト内で独自に設定した森林・非森林区分精度 80%には及ばないものの、第 2 年次の修正作業によって達成可能な数字であると思われる。

2010 年森林分布図の森林タイプの区分精度の検証結果を表 3-2 の判別効率表に示す。上記同様、Potential Forest グループの焼畑地における分類クラスは、現時点のラオス国の定義では非森林として扱われているため、他の分類クラスと合わせて非森林として扱った。その結果、森林タイプ区分の総合精度は 61.8%であった。

表 3-1：森林・非森林の区分精度

		Assessment data			
		Forest	Non-Forest	Total	U.A
Map	Current Forest	530	213	743	71.3%
	Potential Forest	147	379	526	74.5%
	NF	28	131	159	
	Total	705	723	1428	
	P.A	75.2%	70.5%		
Overall Accuracy		72.8%			

表 3-2：森林タイプの区分精度

		Assessment data											
		Current Forest									NF	Total	U.A
		EF	DF	MED	DD	CF	MCB	EP	DP	NF			
Map	Current Forest	EF	15	48							5	68	22.1%
		DF	35	291		20	3	1			147	497	58.6%
		MED									0	0	
		DD		9		34			1		31	75	45.3%
		CF	1	15		4	15	3			11	49	30.6%
		MCB		2			8	5			2	17	29.4%
		EP							15		4	19	78.9%
		DP		5						2	11	18	0.0%
	NF	NF	15	117	0	34	5	2	2	2	508	685	74.2%
	Total		66	487	0	92	31	11	20	2	719	1428	
P.A		22.7%	59.8%		37.0%	48.4%	45.5%	75.0%	0.0%	70.7%			
Overall Accuracy		61.8%											

3.1.2 区分精度向上のための統合・修正方法

3.1.1 の分析の結果、表 3-3 のとおり精度向上方法を検討し、C/P と協議・合意した。

表 3-3 : 区分精度向上のための統合・修正方法

	区分精度の低い項目	優先	分布地域	修正/統合方針	修正順番
統合	DF/MED	-	-	MDに統合	-
	EP/DP			PIに統合	
	OF/YF/B			FLに統合→Bは区分するようC/Pから要請	
判読修正	EF/MD	4	全国	1) EF地帯をゾーニング 2) EF地帯内のMDを修正 3) EF地帯外のEFを修正	2nd
	MD/FL	1	全国	1) PALSARデータの後方散乱係数化 2) PALSARデータをもとに修正	
	CF/MCB	5	南部(セコン県、カムアン県) 中部(ポリカムサイ県) 北部(フアパン県、シエンクワン県)	1) CF地帯をゾーニング 2) CF地帯内を修正 3) CF地帯外のCF/MCBを修正	3rd 4th 1st
	DD/NF (SA, SR, RP)	2	南部(全県) 中部(ビエンチャン県、ポリカムサイ県)	1) 作成した判読カードを参照に修正	
	CF/MD, FL	3	南部(セコン県、カムアン県) 中部(ポリカムサイ県) 北部(フアパン県、シエンクワン県)	1) CF地帯をゾーニング 2) CF地帯内を修正 3) CF地帯外のCF/MCBを修正	
	FL, SB/NF (RP, etc)	6	全国	1) PALSARデータの後方散乱係数化 2) PALSARデータをもとに修正	

3.1.3 グラントゥールース調査

修正作業に必要なグラントゥールース調査を実施した。

3.1.4 判読キー及び判読カードの整備

本プロジェクトの成果品である2010年、2005年、2000年の森林分布図は、各種衛星画像を基に作成される。その際、衛星画像を読み解いてある土地の被覆・利用状況を正しく判定する必要があるが、土地被覆・利用状況の判定基準は、各個人の経験値の差によって大きく異なり、一様な品質の森林分布図を作成することは容易ではない。そのため、グラントゥールース調査結果を基に判読キー及び判読カードを作成することで、判読基準の標準化を図ることとした。

3.1.5 リモートセンシング基礎理論講義備

本講義では、GIS・RS セクションの職員を対象に、「Theory of Remote Sensing」と題する講義を行うとともに、画像判読キー作成のOJT研修を実施した。(2015年7月21日(月)～1日(金))

3.1.6 リモートセンシング基礎理論講義備2

本講義では、GIS・RS セクションの職員を対象に講義を行うとともに、ビエンチャン近郊のPhou Khao Khouay 国立公園で現地調査の研修を実施した。(3月3日(火)～13日(金))

3.1.7 森林定義及び国レベル分類システムの検討、準国レベル分類システムとの整合

① 国レベル森林定義及び分類システムに関する協議

国レベル分類システム及びUNFCCC 下における焼畑地の森林定義について、2014年10月24日に林野局の Khamphay 次長、Somchay 次長、Linthong 森林調査計画課課長と個別協議を行い、議事録という形で合意を得た。合意された国レベル分類システムを表 3-4、に示す。

国レベル分類システムについては、Level 1 及び 2 の分類項目は全てのレベルで適用されるべきものとし、Level 3 の分類項目は準国・プロジェクトレベルにおいて柔軟に用いることができるものとして整理した。また、UNFCCC 下の焼畑地の森林定義については、これまで Slash and Burn Land としていた焼き払い後の耕作地を Upland Crop と改名し、IPCC 土地利用区分における農地として扱い、これまで Fallow Land としていた耕作後の放棄地を Regenerating Vegetation と改名し、IPCC 土地利用区分における森林地として扱うことで合意した。さらに、Bamboo については、2014年10月21日開催の分類に関する技術ワークショップで一旦 Fallow Land に含めることで合意したものの、研究対象として重要であるなどして改めて区分するよう要請があり、引き続き分けることとした。

表 3-4 : 国レベル分類システム

Land/Forest Classification at National Level for Lao PDR

Land/Forest Classification at National Level for Lao PDR is shown below in comparison with IPCC land use categories.

'Level 1' have to be used for any level of map.

'Level 2' should be used for any level of map.

'Level 3' can be used for Sub-National/Project Level.

IPCC Definition	National Level Classification System for Lao PDR					
	Level 1	Level 2		Level 3		
Forest Land	Current Forest	Evergreen Forest	EF	High Density Evergreen Forest	HEF	
				Low Density Evergreen Forest	LEF	
		Mixed Deciduous Forest	MD	High Density Mixed Deciduous Forest	HMD	
				Low Density Mixed Deciduous Forest	LMD	
		Dry Dipterocarp Forest	DD	High Density Dry Dipterocarp	HDD	
				Low Density Dry Dipterocarp	LDD	
			Coniferous Forest	CF		
			Mixed Coniferous and Broadleaved Forest	MCB		
		Regenerating Vegetation	Forest Plantation	P	Evergreen Forest Plantation	EP
				Deciduous Forest Plantation	DP	
		Bamboo	B	Bamboo	B	
		Regenerating Vegetation	RV	Fallow Land	FL	
				Degraded Forest	DF	
Grassland	Other Vegetated Areas	Savannah	SA			
			Scrub	SC		
			Grassland	G		
Wetlands		Swamp	SW			
Cropland	Cropland	Upland Crop	UC			
		Rice Paddy	RP			
		Other Agriculture	OA			
		Agriculture Plantation	AP			
Settlements	Non Vegetated Areas	Urban	U			
		Barren Land and Rock	BR			
Other Land	Other Land	Other Land	O			
Wetlands		Water	W			

3.1.8 森林分布図（2000年、2005年、2010年）の修正

3.1.2 で合意された 2010 年森林分布図修正方法及び上述の 2000 年、2005 年の森林分布図作成方法に従い、2000 年、2005 年、2010 年森林分布図を作成した。また、作成した各森林分布図を図 3-2~3-4、各森林分布図における各森林タイプの被覆面積を表 3-5 に示す。ラオス国の森林定義を満たす Current Forest の面積は、2000 年 13,915,062ha (60.4%)、2005 年 13,797,575ha (59.8%)、2010 年 13,430,740ha (58.3%) と微減している。Upland Crop を除く焼畑跡地が多くを占める Regenerating Vegetation の面積も、2000 年 6,231,011ha (27.0%)、2005 年 6,079,325ha (26.4%)、2010 年 5,523,443ha (24.0%) と微減している。一方、Upland Crop を含む Cropland の面積は、2000 年 1,811,945ha (7.9%)、2005 年 2,076,163ha (9.0%)、2010 年 2,538,589ha (11.0%) と増加している。これは、2000 年から 2010 年にかけて、森林の農地転換が進んだ可能性を示している。ただし、2005 年から 2010 年にかけての Upland Crop の増加については、新規に発生したその他の農地もしくは Plantation と UC の区分が一時期の画像からでは難しく、発生後の経過を確認できる 2000 年及び 2005 年は区分が可能であるが、2010 年は発生後の経過を確認することができないため、確実に判読ができない場合は Upland Crop と区分したことにも起因している。今後 2010 年以降の画像を確認することで、改善可能と考えているが、今後の対処方法については次回 (2015 年) データを作成する時に検討が必要である。なお、2010 年における Cloud と Shadow が 2.4%あり、今後 2010 年以降の画像を参照することで改善する必要があるが、その結果上述の面積の増減が発生する可能性がある。

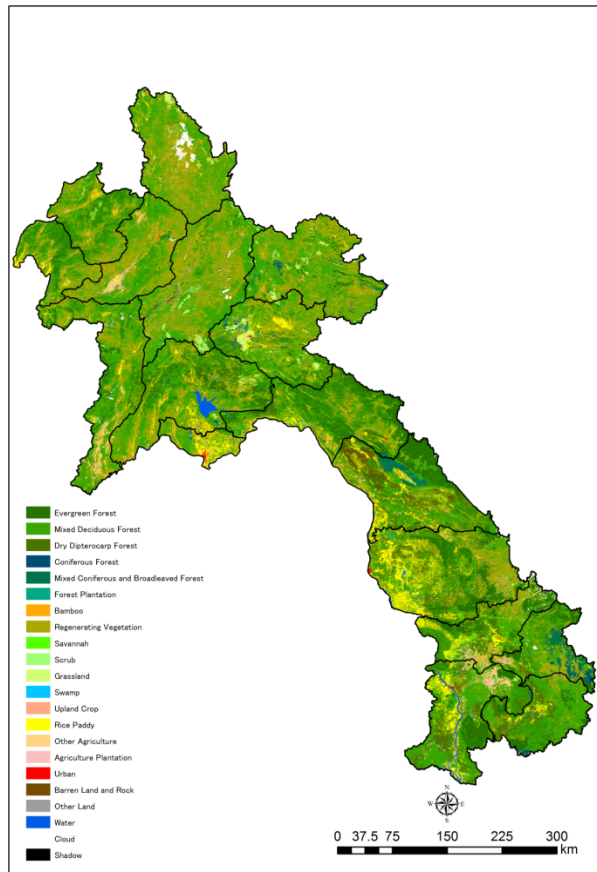


图 3-2 : 2000 年森林分布图

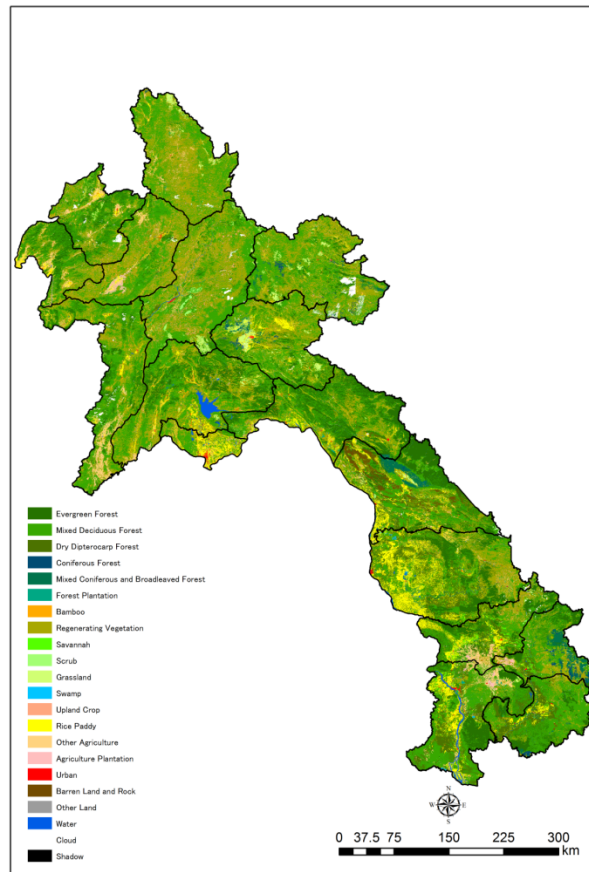


图 3-3 : 2005 年森林分布图

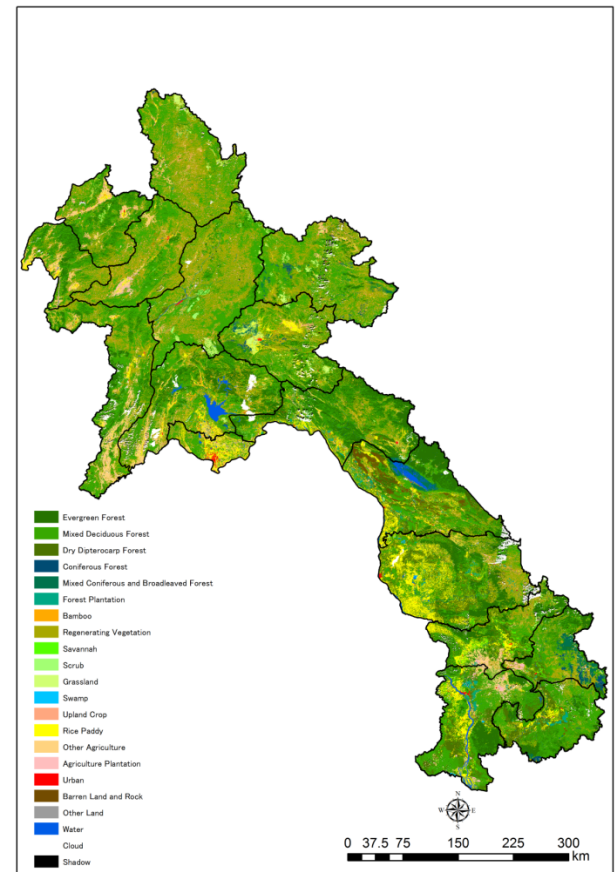


图 3-4 : 2010 年森林分布图

表 3-5 : 2000 年、2005 年、2010 年森林分布図の区分別面積

National Level Classification System for Lao PDR			2010		2005		2000	
Level 1	Level 2		ha	%	ha	%	ha	%
Current Forest	Evergreen Forest	EF	2,984,601		3,055,050		3,047,762	
	Mixed Deciduous Forest	MD	8,827,908		9,097,006		9,215,611	
	Dry Dipterocarp Forest	DD	1,205,454		1,293,013		1,301,558	
	Coniferous Forest	CF	86,270		86,646		87,997	
	Mixed Coniferous and Broadleaved Forest	MCB	218,932		244,121		244,439	
	Forest Plantation	P	107,575	58.3%	21,738	59.8%	17,695	60.4%
Regenerating Vegetation	Bamboo	B	87,517		68,491		63,343	
	Regenerating Vegetation	RV	5,435,926	24.0%	6,010,834	26.4%	6,167,668	27.0%
Other Vegetated Areas	Savannah	SA	103,998		106,643		107,786	
	Scrub	SR	24,626		27,623		27,489	
	Grassland	G	245,150		272,691		283,065	
	Swamp	SW	10,187	1.7%	9,685	1.8%	11,156	1.9%
Cropland	Upland Crop	UC	441,336		238,892		196,960	
	Rice Paddy	RP	1,187,568		1,178,021		1,152,985	
	Other Agriculture	OA	844,124		609,283		414,027	
	Agriculture Plantation	AP	65,561	11.0%	49,967	9.0%	47,973	7.9%
Non Vegetated	Urban	U	72,224		64,280		63,776	
	Barren Land and Rock	BR	182,691	1.1%	184,365	1.1%	183,322	1.1%
Other Land	Other Land	O	20,310	0.1%	19,181	0.1%	18,994	0.1%
Water	Water	W	342,776	1.5%	277,043	1.2%	276,151	1.2%
Other	Cloud	CL	400,276		129,225		113,249	
	Cloud Shadow	SH	159,216	2.4%	10,427	0.6%	11,220	0.5%
SUM			23,054,225	100%	23,054,225	100%	23,054,225	100%

3.1.9 森林分布図（2000年、2005年、2010年）の第2次精度検証

2010 年、2005 年、2000 年森林分布図の最終精度検証結果を、表 3-6～表 3-13 に示す。表 3-6～表 3-9 は本プロジェクト開始当初の分類システム、表 3-10～表 3-13 は 3.1.7 で報告した本プロジェクトをとおして森林セクター内で最終的に合意した分類システムにおける最終精度検証結果である。特記仕様書で示された精度目標は前者に対して設定されたものである。

特記仕様書で示された精度目標は、2010 年森林分布図における森林タイプの区分精度 70%以上であったが、2010 年森林分布図の森林タイプの総合精度は、72.7%（表 3-6）で目標値を達成した。また、本プロジェクトで独自に設定した 2010 年、2005 年、2000 年森林分布図の森林・非森林の区分精度 80%以上については、2010 年森林分布図の森林・非森林の総合精度が 81.2%（表 3-7）と目標値を達成したのに対して、2005 年、2000 年森林分布図の森林・非森林の総合精度はそれぞれ 78.6%（表 3-8）、78.6%（表 3-9）とわずかに目標値に達しなかった。

本プロジェクトで合意した分類システムに基づく区分精度については、2010 年、2005 年、2000 年森林分布図の森林・非森林の総合精度がそれぞれ 91.2%（表 3-11）、88.4%（表 3-12）、90.3%（表 3-13）と VCS 等の国際基準に照らしても高かったのに対し、2010 年森林分布図の森林タイプの総合精度は 66.9%（表 3-10）と 70%を下回った。これはラオス国土の大部分を占め、動態も激しく区分が簡単でない MD および RV が新たに合意された分類システムでは森林地に含まれるため（森林劣化として扱われるため）、森林タイプの区分精度が低くなったと考えられる。実際に表 3-10 を確認すると、全検証点数の約 6 割を占める MD および RV の利用者精度は、修正前から改善しているものの、60.8%

および 62.7%と高くないことが分かる。MD および RV は、一時期の衛星画像上で区分することは簡単でないため、更に精度を改善するためには時系列データの活用を前提として、定義・作業・検証方法の更なる明確化が必要と考える。今後は、参照排出レベルの策定の活動の中で、森林劣化への取り組み、不確実性の低減として引き続き取り組むことが望ましい。また、検証点数は少ないものの、利用者精度が 70%を大きく下回っているものに CF (52.2%) と B (21.7%) がある。CF と MCB は同じ植生の組合せが連続的に変化したもので、画像上では明確な区分が難しく、森林管理上の区分としては残すが、炭素量算定の総合不確実性の評価としては同じ項目として扱うことも視野に入れるべきである。B については、画像上の見え方と分布範囲について作業者間の認識を統一できていないことが主因と推察された。近年利用可能となった航空写真なども活用して分布範囲を特定し、衛星画像での見え方を検証した上で項目として残すかを検討すべきである。

表 3-6 : 2010 年森林区分図の森林タイプの区分精度 (当初の分類システム) ^{3,4}

2010				Reference data								
				Forest						NF	Total	U.A
				Current Forest								
		EF	MD	DD	CF	MCB	P					
Map	Forest	Current Forest	EF	121	28	2				11	162	74.7%
			MD	40	293	18	3	3	1	124	482	60.8%
			DD		7	48			1	13	69	69.6%
			CF		3		12	3		5	23	52.2%
			MCB	2	6	2	1	29		1	41	70.7%
			P		1				22	6	29	75.9%
	NF			9	82	9	1	1	7	513	622	82.5%
Total			172	420	79	17	36	31	673	1428		
P.A			70.3%	69.8%	60.8%	70.6%	80.6%	71.0%	76.2%			
Overall Accuracy				72.7%								

表 3-7 : 2010 年森林区分図の森林・非森林の区分精度 (当初の分類システム) ^{3,4}

2010		Reference data			
		Forest	Non-Forest	Total	U.A
Map	Forest	646	160	806	80.1%
	Non-Forest	109	513	622	82.5%
	Total	755	673	1428	
	P.A	85.6%	76.2%		
Overall Accuracy		81.2%			

³ U.A: User's accuracy (利用者精度)、P.A: Producer's accuracy (作成者精度)

⁴ Overall Accuracy (総合精度) は、総検証点数のうち Map と Reference data 間で一致した総点数 (青字) の割合

表 3-8 : 2005 年森林区分図の森林・非森林の区分精度 (当初の分類システム) ^{3,4}

2005		Reference data			
		Forest	Non-Forest	Total	U.A
Map	Forest	636	177	813	78.2%
	Non-Forest	128	487	615	79.2%
	Total	764	664	1428	
	P.A	83.2%	73.3%		
Overall Accuracy		78.6%			

表 3-9 : 2000 年森林区分図の森林・非森林の区分精度 (当初の分類システム) ^{3,4}

2000		Reference data			
		Forest	Non-Forest	Total	U.A
Map	Forest	639	179	818	78.1%
	Non-Forest	126	484	610	79.3%
	Total	765	663	1428	
	P.A	83.5%	73.0%		
Overall Accuracy		78.6%			

表 3-10 : 2010 年森林区分図の森林タイプの区分精度 (最終の分類システム) ^{3,4}

2010				Reference data												
				Forest Land										NF	Total	U.A
				Current Forest					Potential Forest							
				EF	MD	DD	CF	MCB	P	B	RV					
Map	Forest Land	Current Forest	EF	121	28	2					11		162	74.7%		
			MD	40	293	18	3	3	1	4	101	19	482	60.8%		
			DD		7	48			1		2	11	69	69.6%		
			CF		3		12	3			4	1	23	52.2%		
			MCB	2	6	2	1	29				1	41	70.7%		
		P		1				22		3	3	29	75.9%			
		Potential Forest	B	2	8					5	7	1	23	21.7%		
			RV	6	66	2	1	1	2	7	224	48	357	62.7%		
			NF	1	8	7	0	0	5	1	19	201	242	83.1%		
		Total			172	420	79	17	36	31	17	371	285	1428		
P.A			70.3%	69.8%	60.8%	70.6%	80.6%	71.0%	29.4%	60.4%	70.5%					
Overall Accuracy				66.9%												

表 3-11 : 2010 年森林区分図の森林・非森林の区分精度 (最終の分類システム) ^{3,4}

2010		Reference data			
		Forest	Non-Forest	Total	U.A
Map	Forest	1102	84	1186	92.9%
	Non-Forest	41	201	242	83.1%
	Total	1143	285	1428	
	P.A	96.4%	70.5%		
Overall Accuracy		91.2%			

表 3-12 : 2005 年森林区分図の森林・非森林の区分精度（最終の分類システム）^{3,4}

2005		Reference data			
		Forest	Non-Forest	Total	U.A
Map	Forest	1112	124	1236	90.0%
	Non-Forest	42	150	192	78.1%
	Total	1154	274	1428	
	P.A	96.4%	54.7%		
Overall Accuracy		88.4%			

表 3-13 : 2000 年森林区分図の森林・非森林の区分精度（最終の分類システム）^{3,4}

2000		Reference data			
		Forest	Non-Forest	Total	U.A
Map	Forest	1156	101	1257	92.0%
	Non-Forest	38	133	171	77.8%
	Total	1194	234	1428	
	P.A	96.8%	56.8%		
Overall Accuracy		90.3%			

3.1.10 炭素量と相関の高い因子の特定

炭素量と相関の高い因子を検討するため、炭素層化の解析方法を C/P と協議の上決定した。

3.1.11 森林層化方法の決定

検討の結果、これ以上の層の細分化は不要であったため、以降は層の統合を検討した。層の統合の検討には、総合不確実性の評価が意思決定に寄与すると考えた。層化は GHG 排出削減量推定の精度向上（不確実性低下）のために行うものであり、仮に高い不確実性を含有する場合は、推定した GHG 排出削減量を保守的に評価する必要がある。また、ラオスでは現在世界銀行の FCPF（Forest Carbon Partnership Facility）/CF（Carbon Fund）への参加を計画中であり、FCPF/CF では表 3-14 のとおり総合不確実性の値によって明確に保守要素を定義しており、総合不確実性を抑えることによって保守要素も限定でき、より多くの排出削減量を報告することができることになっている。このため、統合によって総合不確実性を抑制できるかを検討することが C/P の意思決定に寄与すると考えた次第である。

表 3-15 のとおりまずは統合前の総合不確実性を計算した。ただし、本来総合不確実性を計算する場合、実際の Activity Data（AD）及び Emission Factor（EF）を用いて計算する必要があるが、この時点でデータが揃う、期初に行った 2010 年森林分布図の精度検証結果及び 1st NFI データを用いて仮に計算した。

これによると、統合を行わない場合の総合不確実性は約 16%であった。この時点で CF 及び MCB

の不確実性が高いが、これらはマップ上で区分が難しく、また樹種構成も針葉樹種を含むため共通点があることから、統合を試みた（表 3-16）。統合した CF/MCB は依然不確実性が高いため、マップ上で誤判読が見られ樹種構成でも共通点がある MD との統合を再度試みた（表 3-17）。統合した MD/CF/MCB の不確実性は低く抑えられたものの、この場合の総合不確実性は約 16%と統合を行わない場合の総合不確実性とほとんど変わらなかった。そこで、次に不確実性の高かった EF との統合をさらに試みた（表 3-18）。なぜなら、EF と MD はマップ上で区分が難しく、構成樹種の多くは共通するためである。この結果、総合不確実性は約 14%と若干下がった。これはあくまで仮のデータを用いた計算ではあるが、FCPF/CF の保守要素との関係を示した表 3-14 によると、総合不確実性が 15% 以下であれば、推定された GHG 排出削減量は保守的に評価されることなく報告できるため、この統合案はラオスにとって有益であることを示している。

以上の結果は、国際的に求められる総合不確実性の評価に必要な情報が現時点で揃わないため仮の評価であり、統合のアプローチも一つの考え方として検討したが、仮の炭素層化案として C/P とは協議し、理解を得た。ただし、最終の炭素層化は、次期 NFI データを用いて再度検討し、決定することとなった。

表 3-14 : FCPF/CF における総合不確実性と保守要素の関係

Aggregate Uncertainty of Emissions Reductions	Conservativeness Factor
≤ 15%	0%
> 15% and ≤ 30%	4%
> 30 and ≤ 60%	8%
> 60 and ≤ 100%	12%
> 100%	15%

表 3-15 : 2010 年森林分布図精度検証結果と 1st NFI データを用いた総合不確実性評価（統合前）

All		EF	MD	DD	CF	MCB	RV	Total
Uncertainty of area of map	90% CI	20%	5%	16%	47%	78%	6%	
- Number of classification data		68	497	75	49	17	462	1,168
- Number of reference data		66	487	92	31	11	459	1,146
- Map area (ha)		1,300,729	9,684,810	1,146,274	82,283	27,577	7,570,539	19,812,212
Uncertainty of carbon stock	90% CI	16%	4%	4%	25%	12%	21%	
- Mean (AGB/ha)		251	127	98	72	165	37	
- Standard Deviation		185	90	68	61	111	29	
- Number of plot		58	836	655	32	81	39	1,701
- Amount of Carbon (t)		163,370,728	616,799,529	56,137,576	2,975,023	2,273,617	134,453,192	976,009,665
Total Uncertainty	90% CI	25%	7%	17%	53%	79%	22%	
Overall Uncertainty	90% CI	16%						

表 3-16 : 期初の 2010 年森林分布図精度検証結果と 1st NFI データを用いた総合不確実性評価
(CF/MCB 統合)

Aggregation CF/MCB		EF	MD	DD	CF/MCB	RV	Total
Uncertainty of area of map	90% CI	20%	5%	16%	40%	6%	
- Number of classification data		68	497	75	66	462	1,168
- Number of reference data		66	487	92	42	459	1,146
- Map area (ha)		1,300,729	9,684,810	1,146,274	109,860	7,570,539	19,812,212
Uncertainty of carbon stock	90% CI	16%	4%	4%	12%	21%	
- Mean (AGB/ha)		251	127	98	139	37	
- Standard Deviation		185	90	68	108	29	
- Number of plot		58	836	655	113	39	1,701
- Amount of Carbon (t)		163,370,728	616,799,529	56,137,576	5,248,640	134,453,192	976,009,665
Total Uncertainty	90% CI	25%	7%	17%	42%	22%	
Overall Uncertainty	90% CI	16%					

表 3-17：期初の2010年森林分布図精度検証結果と1st NFI データを用いた総合不確実性評価
(MD/CF/MCB 統合)

Aggregation MD/CF/MCB		EF	MD/CF/MCB	DD	RV	Total
Uncertainty of area of map	90% CI	20%	5%	16%	6%	
- Number of classification data		68	563	75	462	1,168
- Number of reference data		66	529	92	459	1,146
- Map area (ha)		1,300,729	9,794,670	1,146,274	7,570,539	19,812,212
Uncertainty of carbon stock	90% CI	16%	4%	4%	21%	
- Mean (AGB/ha)		251	129	98	37	
- Standard Deviation		185	93	68	29	
- Number of plot		58	949	655	39	1,701
- Amount of Carbon (t)		163,370,728	622,048,169	56,137,576	134,453,192	976,009,665
Total Uncertainty	90% CI	25%	6%	16%	22%	
Overall Uncertainty	90% CI	16%				

表 3-18：期初の2010年森林分布図精度検証結果と1st NFI データを用いた総合不確実性評価
(EF/MD/CF/MCB 統合)

Aggregation EF/MD/CF/MCB		EF/MD/CF/MCB	DD	RV	Total
Uncertainty of area of map	90% CI	4%	16%	6%	
- Number of classification data		631	75	462	1,168
- Number of reference data		595	92	459	1,146
- Map area (ha)		11,095,399	1,146,274	7,570,539	19,812,212
Uncertainty of carbon stock	90% CI	4%	4%	21%	
- Mean (AGB/ha)		136	98	37	
- Standard Deviation		104	68	29	
- Number of plot		1,007	655	39	1,701
- Amount of Carbon (t)		785,418,897	56,137,576	134,453,192	976,009,665
Total Uncertainty	90% CI	6%	16%	22%	
Overall Uncertainty	90% CI	14%			

3.1.12 全国森林炭素マップの作成

従来の区分および検討した炭素層化案を基に、図 3-5 (従来の区分) および図 3-6 (炭素層化案) のとおり、それぞれ2000年、2005年、2010年の森林炭素マップを作成した(ここでは、2010年のみ図示)。また、区分別炭素蓄積量を表 3-19 に示す。これによると、2000年4,915,958,121CO₂t、2005年4,885,205,583CO₂t、2010年4,836,938,716CO₂tと炭素蓄積量が減少していることがわかる。3.1.8で述べたとおり、炭素蓄積量の9割以上を占める Current Forest の森林面積は減少しており、これに比例して炭素蓄積量も減少している。ただし、最も炭素蓄積量変化に影響を与えられとされる MD 及び RV 間の変化(2区分で国土の60%以上を占め、多くが焼畑地帯に分布するため相互間変化が頻繁に起き、単位面積当たり炭素蓄積量の差が大きい)については、3.2.2で記述しているとおり(注: MDと当初のFL(Fallow Land)について)相互間の区分が簡単でないことから、温暖化効果ガス排出・吸収量を保守的に推定するために、現状はRVを過小傾向に取っている(確実に判読・確認できたもののみを抽出)。3.2.9で記述しているとおり、今後参照排出レベルの策定に向けた森林劣化の解析の取り組みの中で、時系列データを活用してMD及びRV間の区分精度を向上させることによって、今回の結果よりも多くのMDとRV間の変化を取ることが可能になる可能性があり、その結果として炭素蓄積量変化も大きくなる可能性がある。

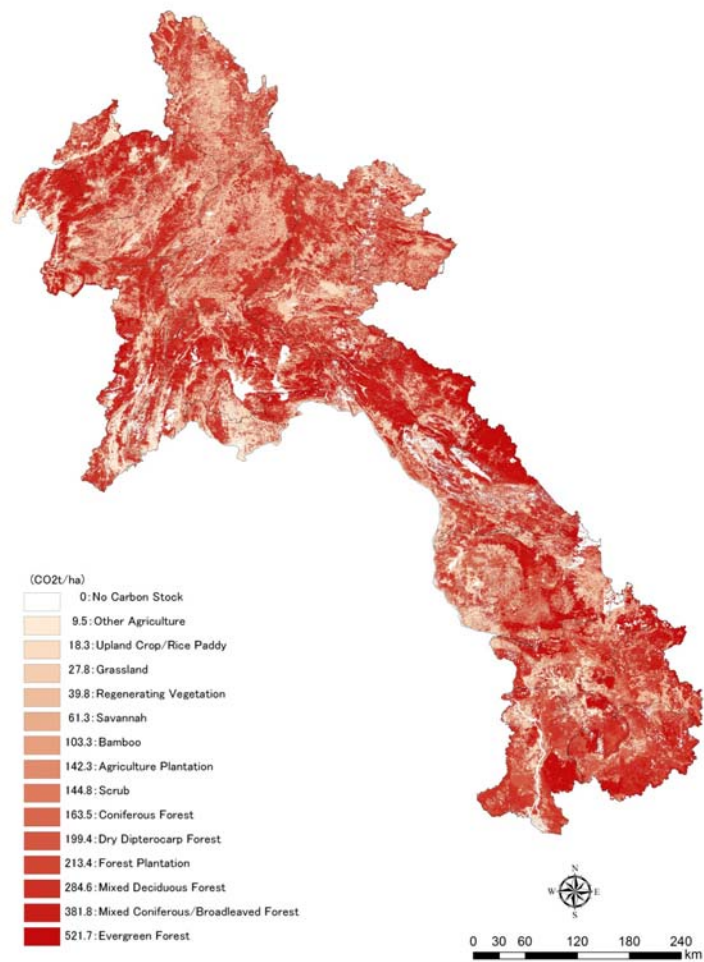


図 3-5 : 2010 年森林炭素マップ (従来区分)

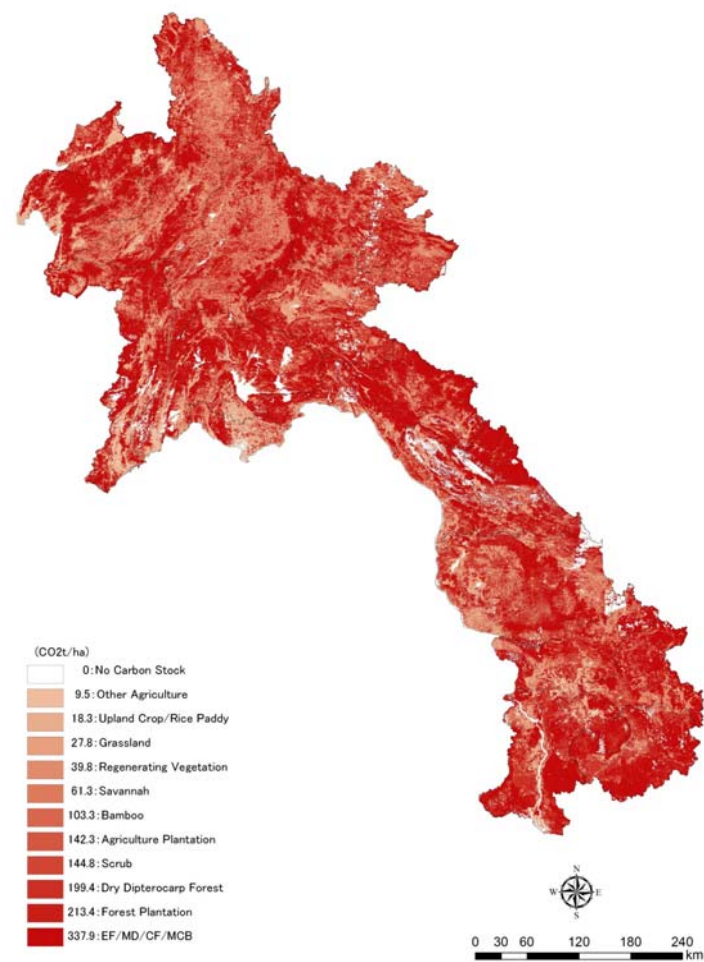


図 3-6 : 2010 年森林炭素マップ (炭素層化案)

表 3-19 : 2000 年、2005 年、2010 年の区分別炭素蓄積量

Existing Classification									
IPCC Definition	National Level Classification System for Lao PDR			2010		2005		2000	
	Level 1	Level 2		CO2t	%	CO2t	%	CO2t	%
Forest Land	Current Forest	Evergreen Forest	EF	1,595,792,303	93.9%	1,603,531,861	93.8%	1,598,647,348	93.7%
		Mixed Deciduous Forest	MD	2,574,800,540		2,604,673,871		2,636,885,869	
		Dry Dipterocarp Forest	DD	246,356,486		259,409,049		260,950,419	
		Coniferous Forest	CF	14,457,889		14,254,888		14,467,541	
		Mixed Coniferous and Broadleaved Forest	MCB	85,659,728		93,765,404		93,825,382	
		Forest Plantation	P	23,532,247		4,668,211		3,797,439	
Regenerating Vegetation	Bamboo	B	9,268,068	4.8%	7,120,305	5.1%	6,580,742	5.1%	
	Regenerating Vegetation	RV	221,493,781		240,431,749		246,541,711		
Grassland	Other Vegetated Areas	Savannah	SA	6,529,871	0.4%	6,573,257	0.4%	6,639,319	0.4%
		Scrub	SR	3,653,493		4,023,077		4,000,872	
		Grassland	G	6,979,692		7,621,549		7,906,256	
Cropland	Cropland	Upland Crop	UC	8,292,401	1.0%	4,406,372	0.8%	3,630,537	0.7%
		Rice Paddy	RP	22,313,602		21,728,679		21,252,795	
		Other Agriculture	OA	8,247,470		5,843,899		3,968,483	
		Agriculture Plantation	AP	9,561,147		7,153,412		6,863,409	
SUM				4,836,938,716	100%	4,885,205,583	100%	4,915,958,121	100%

Provisional Carbon Stratification									
IPCC Definition	National Level Classification System for Lao PDR			2010		2005		2000	
	Level 1	Level 2		CO2t	%	CO2t	%	CO2t	%
Forest Land	Current Forest	EF/MD/CF/MCB		4,270,710,459	93.9%	4,316,226,024	93.8%	4,343,826,139	93.7%
		Dry Dipterocarp Forest	DD	246,356,486		259,409,049		260,950,419	
		Forest Plantation	P	23,532,247		4,668,211		3,797,439	
	Regenerating Vegetation	Bamboo	B	9,268,068	4.8%	7,120,305	5.1%	6,580,742	5.1%
Regenerating Vegetation		RV	221,493,781	240,431,749		246,541,711			
Grassland	Other Vegetated Areas	Savannah	SA	6,529,871	0.4%	6,573,257	0.4%	6,639,319	0.4%
		Scrub	SR	3,653,493		4,023,077		4,000,872	
		Grassland	G	6,979,692		7,621,549		7,906,256	
Cropland	Cropland	Upland Crop	UC	8,292,401	1.0%	4,406,372	0.8%	3,630,537	0.7%
		Rice Paddy	RP	22,313,602		21,728,679		21,252,795	
		Other Agriculture	OA	8,247,470		5,843,899		3,968,483	
		Agriculture Plantation	AP	9,561,147		7,153,412		6,863,409	
SUM				4,836,938,716	100%	4,885,205,583	100%	4,915,958,121	100%

これをもとに各森林炭素マップの不確実性を計算し、それをもって森林炭素マップの精度検証結果の代替とした。2010年、2005年、2000年森林炭素マップの不確実性を表3-20～表3-22に示す。全ての年の不確実性は、国際報告で最低限求められているIPCCの土地利用区分で評価した。ただし、IPCCの土地利用区分のうち、炭素蓄積があるのはForest Land、Grassland、Croplandであるため、これらに限って評価することとした。また、Emission Factorの不確実性は1st NFIを基に計算しているが、1st NFIではGrasslandおよびCroplandに該当する土地被覆・利用でバイオマス調査を行っていないため、データが存在するForest Landについて算出した。

表3-20～表3-22（2010年と同じ値のため、2005年、2000年のEFの不確実性表記は省略）に示すとおり、全ての年において森林炭素マップの総合不確実性は20%を超えた。これは、FCPFのCarbon Fundで示される不確実性評価に照らすと、4%のConservativeness Factorを用いることとなる。ただし、上述のとおり今回はEmission Factorの不確実性評価に必要なNFIデータが十分でないため、次期NFI実施後に改めて評価をする必要があると考える。

表 3-20 : 2010 年炭素蓄積推定量の不確実性評価

2010		Forest Land	Grassland	Cropland	Total
AD Uncertainty	95% CI	1.7%	27.7%	10.4%	
	90% CI	1.4%	23.1%	8.7%	
- Number of classification data		1,171	17	170	1,358
- Number of reference data		1,136	45	177	1,358
- Map area (ha)		18,954,183	373,774	2,538,589	21,866,547
EF Uncertainty	95% CI	7.9%	-	-	
	90% CI	6.6%	-	-	
- Number of plot		958	-	-	958
Total Uncertainty	95% CI	8.0%	27.7%	10.4%	
	90% CI	6.7%	23.1%	8.7%	
Overall Uncertainty		95% CI 27.3%	90% CI	22.8%	

表 3-21 : 2005 年炭素蓄積推定量の不確実性評価

2005		Forest Land	Grassland	Cropland	Total
AD Uncertainty	95% CI	2.0%	26.9%	11.8%	
	90% CI	1.6%	22.4%	9.8%	
- Number of classification data		1,220	19	129	1,368
- Number of reference data		1,145	49	174	1,368
- Map area (ha)		19,876,900	406,957	2,076,163	22,360,019
Total Uncertainty	95% CI	8.1%	26.9%	11.8%	
	90% CI	6.8%	22.4%	9.8%	
Overall Uncertainty		95% CI 26.5%	90% CI	22.2%	

表 3-22 : 2000 年炭素蓄積推定量の不確実性評価

2000		Forest Land	Grassland	Cropland	Total
AD Uncertainty	95% CI	1.8%	27.3%	14.1%	
	90% CI	1.5%	22.8%	11.8%	
- Number of classification data		1,238	21	113	1,372
- Number of reference data		1,191	49	132	1,372
- Map area (ha)		20,146,073	418,340	1,811,945	22,376,357
Total Uncertainty	95% CI	8.1%	27.3%	14.1%	
	90% CI	6.8%	22.8%	11.8%	
Overall Uncertainty		95% CI 27.0%	90% CI	22.5%	

3.2 成果2に係る成果

3.2.1 既存の森林情報データベースの分析・整理

NFIS および NFIDB の方向性の提示・協議

第1年次のワークプランの説明や第2年次の技術ワークショップ（第2回は CliPAD と共催）などの機会を通じて NFIS および NFIDB のコンセプトと取り組みの方向性、既存の森林情報データベース（DB）との関連性を説明して、関係者と協議・コンサルテーションを行った。また、Project Director、Manager および DOF の局長らの意思決定者には事前にコンサルテーションを行い、NFIDB の方向性に関して合意を得た。

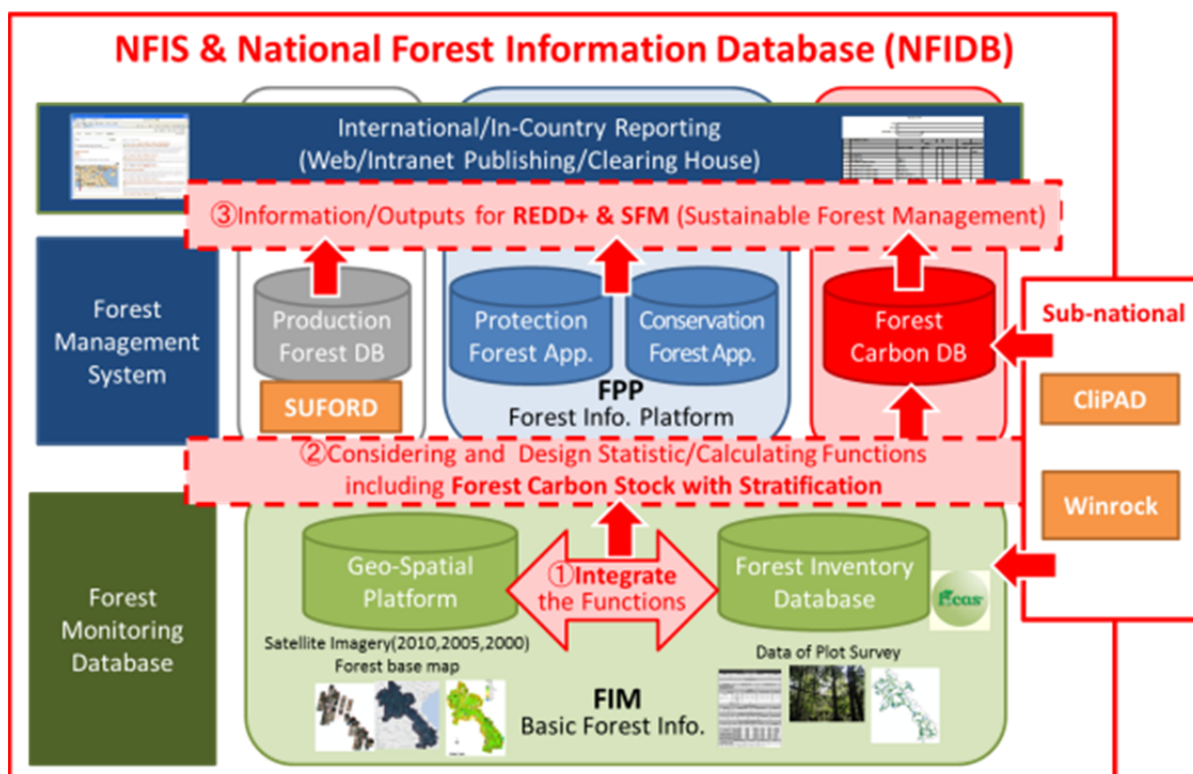


図 3-7 : NFIS および NFIDB の概要と方向性、既存データベースとの関係性

成果2の活動の現況分析として、既存の森林情報関連データベースとして、共同企業体が従事した FIM プロジェクトで整備した地理空間情報プラットフォームおよび森林インベントリデータベース (FoCAS)、森林管理情報システム (FPP/TA2: 森林情報プラットフォームと改称)、加えて林野局報告システム (DOF Reporting System)、生産林管理データベース (FOMIS) および第1回 NFI のデータベース (ForestCalc) の分析・整理を行った。

各ドナープロジェクトによるデータベース支援の状況整理

DOF を支援しているプロジェクトのデータベース (DB) 担当者と協議を行い、その結果に基づいて各ドナープロジェクトによる DB 支援の現状整理を行った。

表 3-23: 各ドナープロジェクトによるデータベース支援の状況整理

	CLIPAD	JICA(NFIS)	SUFORD SU	FAO
Analysis Application	QGIS & IDRISI (FC) eCognition (Aruna)	ArcGIS eCognition	ArcGIS ERDAS	TerraAmazon
Mobile Application	ODK & FormHub(->Ona)		ODK & FormHub (customize)	OpenForis Collect
Survey Database	NoSQL (MongoDB)		PostgreSQL (new table for display)	SQLite/PostgreSQL
Back-end Database	MS SQL Server		PostgreSQL	PostgreSQL

このように見ると様々な DB が存在しているようで懸念されるが、JICA と CLIPAD が検討しているバイオマス DB と生産林管理 DB で必要とされる情報は大きく性質が異なるので、必ずしも同じ DB とする必要はなく、それぞれの目的にあったもので開発すればよい。それよりも重要なことは、CLIPAD が SOP で提案しているように、調査データや解析手法が標準化されていることであって、DB 間でのデータのやり取りについては、入出力の使用・規約を定めれば、技術的には解決が可能である。

3.2.2 統計・レポーティング等のための機能・仕様の検討

MRV システムの R (報告) の実施能力向上に向けて、NFIDB では国際報告を支援する機能・仕様の検討が必要である。現在 DOF は国際報告として UNFCCC 報告の森林セクターならびに FRA (世界森林資源評価) のカントリーレポートを担当していることから、NFIDB ではこれらの国際報告の取り纏めに必要な情報やデータの検索・データの要約の作成などの国際報告支援機能の設計が必要となる。そこで、その現状を調査して、NFIDB に求められる役割と関係性を整理した。

表 3-24 : DOF が担当する国際報告

国際報告の種類	実施する国際機関	DOF の担当事項
UNFCCC 報告 ◆ 国別報告書 (NC : National Communication) ◆ 国家 GHG インベントリレポート ◆ 隔年更新報告書 (BUR : Biannual Update Report)	UNFCCC	森林セクターデータの取り纏め (MONRE が UNFCCC のフォーカルポイントとなっている)
世界森林資源評価 (FRA : Forest Resource Assessment) カントリーレポート	FAO	カントリーレポートの取りまとめ

UNFCCC 報告に関する現状分析

ラオスでは国家 GHG インベントリ報告として、これまでに第 1 回 (2000 年)、第 2 回 (2013 年) 国別報告書を UNFCCC に提出している。また現在、ドイツ国際協力公社 (GIZ) が支援する CLIPAD プロジェクトで、AFOLU (Agriculture, Forestry and Other Land Use) セクターの国家 GHG インベントリ報告 (国別報告書、隔年更新報告書) の取りまとめに係る能力向上プログラムが実施されている。

表 3-25 : FRA 2015 および第 2 回国別報告書で使用される活動データと排出係数

	活動データ	排出係数
第 2 回国別報告書	NFI データベース (2002 年)	IPCC Good Practice Guidance for LULUCF のデフォルト値
	Five-Year Sustainable Forest Protection Action Plan (2006-2010)	
FRA 2015	NFI データベース (1982 年, 1992, 2002 年)	NFI データ: 材積 2006 IPCC Guidelines デフォルト値 ・ バイオマス変換拡大係数 (BCEF) ・ 地上部・地下部比 (R) ・ 炭素比 (CF)
	Forest Cover Assessment (2010 年)	

世界森林資源評価 (FRA) に関する現状分析

FRA のカントリーレポートは国際的な公式文書として各国の森林資源状況の報告や、森林分野の援助プログラム・プロジェクトの計画資料にも用いられることから、可能な限り最新で正確な情報・データを用いた取り纏めが必要である。本プロジェクトにおいては、FIPD と共に FRA 2015 のカントリーレポートに必要なデータの収集・報告書の取りまとめ、ならびに将来の FRA 報告に向けた NFIDB の設計の基礎調査を実施した。

NFIDB に格納するデータおよび機能について

UNFCCC 報告および FRA 報告のいずれについても、現状ではデータの一元的管理ができておらず、情報の一貫性の確保が十分でない課題がある。NFIDB においては、この課題の改善・解決することが期待されているが、そのためには下記の 3 つのデータおよび機能を実現することが重要である。

- (a) 「調査データ(生データ)」をエラーなしで効率的に収集・格納する
- (b) 調査データからバイオマス・炭素量を「計算する式」を整理・格納する
- (c) 調査データと計算式により平均バイオマス・炭素量を「定数」として格納する

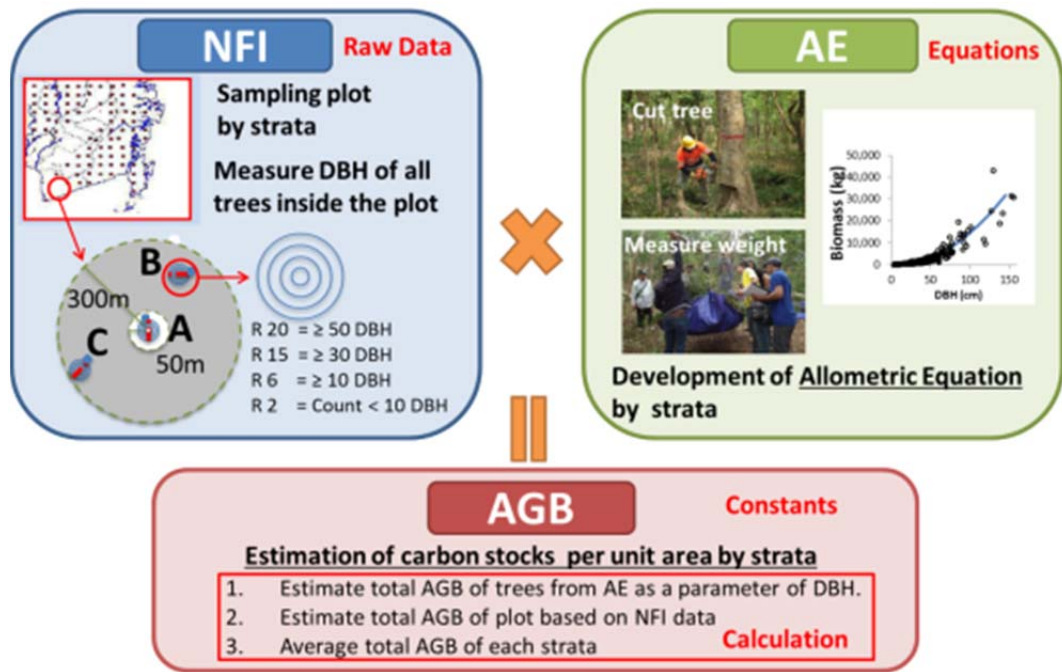


図 3-8 : NFIDB に格納するデータおよび機能の概要 (例 : 地上部バイオマス (AGB))

インベントリ調査データ早期解析システムのデモ開発

本プロジェクトはNFIDB の設計までがスコープであるが、インベントリ調査データを早期 (迅速) に解析する機能を「R」と呼ばれるフリーの統計分析ソフト上で動作するスクリプトとしてデモ版を開発した (成果3 参照)。次期プロジェクトではシステムを改良して実運用に繋げることが期待される。



図 3-9 : R を利用したインベントリ調査データ早期解析システムのデモ開発

GHG インベントリとの連携の検討

GHG インベントリソフト（IPCC inventory software、ALU software）のうち、GIS データとの連携機能が比較的強い ALU software について、連携するための調査した。

将来の連携形態

NFIS では次期 NFI の設計を行っており、現在準備中の技術協力では設計した NFI の実施を行うことが検討されている。また、バイオマス調査も並行して検討・準備が行われている。そのため、NFIDB 設計においては、国独自のアロメトリー式を用いた炭素量などの推定値を開発した後の連携方法も想定する必要がある。ただし、その値の開発が完了して、公式化されるまでは、気候レイヤおよび土壌レイヤを土地利用区分と予め統合しておき、GHG インベントリソフトで簡易に取り込めるように CSV 形式で出力する機能が必要になる。

3.2.3 森林情報データの種類・仕様の特定

FIPD 職員と協議・検討した結果、調査・特定すべき森林情報データの種類・仕様について、下記の利用分野とデータ種別毎に整理することとした。

表 3-26：森林情報データの種類・仕様の整理

利用分野	データ種別
REDD+ & SFM	Contour, DEM, Geology, Soil, Watershed, River network, Road network, Administrative boundary, Village point, National Forest Inventory, Land use plan, Concession, Statistics/Census, Development plan area, Irrigation, Mining, Military zone, Forest along national borders.
REDD+	Eco-region, Climate, REDD+ project boundary, Biodiversity hotspot, Electric power line network.
SFM	Forest category, Village boundary, Forest management area.
Basemap	Satellite image, Aerial photo, Ground truth.

森林情報データの森林情報プラットフォームへの追加

これまでの活動を通じて収集することができた森林情報を、FPP/TA2 で整備した森林情報プラットフォームに追加するデモを C/P の能力向上活動として実施した。

現在、森林情報プラットフォームはまだパブリックの internet には公開していないが、DOF の LAN/intranet で稼働している。このプラットフォームに 51 の生産林プロジェクトの GIS 情報およびドキュメントを追加した。プロジェクトの名称、期間、概要、状況などを閲覧することができる。

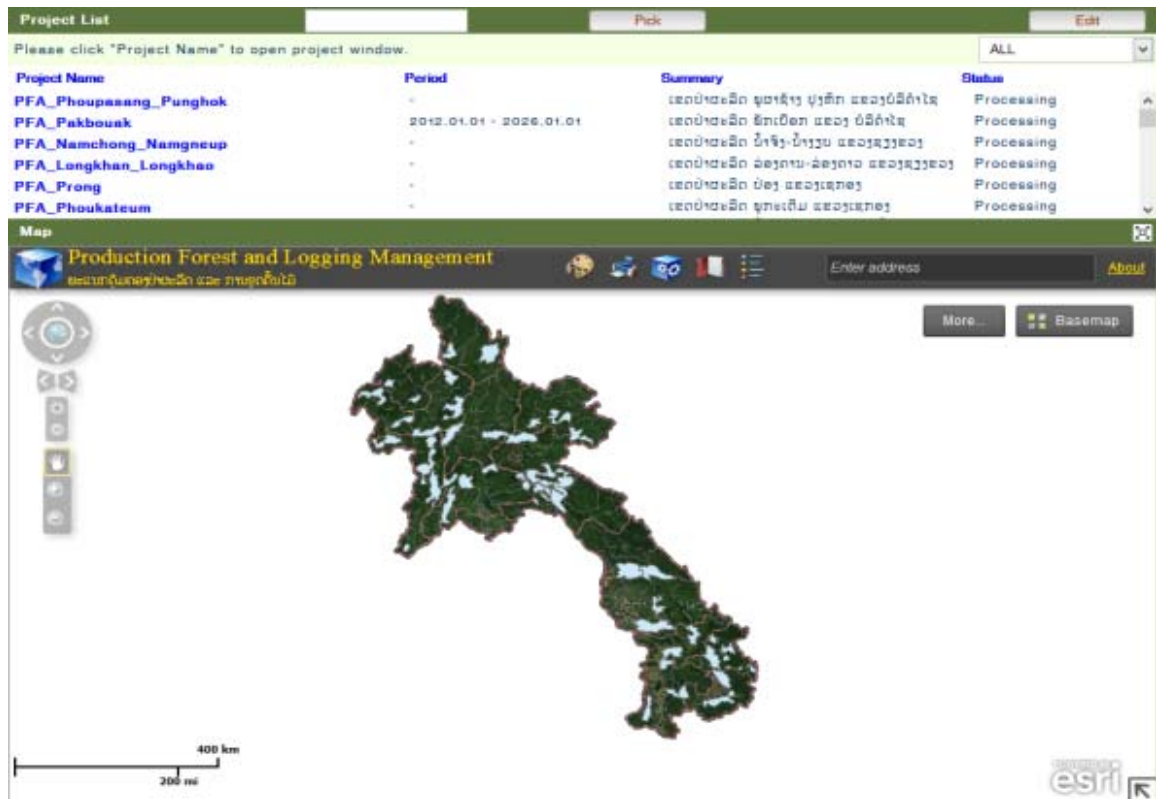


図 3-10 : 森林情報プラットフォームに追加された生産林プロジェクト情報

将来の国際報告に向けたデータソースの検討

UNFCCC 報告

表 3-27に第2回国別報告書および次期国家GHGインベントリレポート（国別報告書又は隔年更新報告書）において用いられるUNFCCC報告（AFOLUセクター）のデータソースを示す。NFIDBの構築により活動データと排出係数のTierレベルが向上することから、次期国家GHGインベントリレポートの精度も向上する予定である。

表 3-27 : NFIDB 構築により更新される UNFCCC 報告のデータソース一覧

	第2回国別報告書(2013年)	次期国家GHG インベントリレポート	
活動データ [Tierレベル]	NFIデータベース(2002年) [Tier 2] Five-Year Sustainable Forest Protection Action Plan (2006-2010年) [Tier 1]	NFIS DB (2000、2005、2010年) [Tier 2]	
排出係数 [Tierレベル]	1996 IPCC Guidelines デフォルト値 [Tier 1]	Forest land	国固有のAllometry式：森林 タイプ別の平均Biomass量 [Tier 2] IPCC Guidelinesのデフォルト 値：地上部・地下部比(R)、 炭素比(CF) [Tier 1]
		その他の 土地利用	IPCC Guidelinesのデフォルト 値 [Tier 1]

FRA 報告

本プロジェクトにおいて作成される3時期（2000年、2005年、2010年）の森林タイプ・炭素層化マップについては、炭素量推定に必要な精度（森林／非森林分類で80%以上の精度）と品質（Tier 2レベル、国固有または地域固有のアロメトリ式・変数の適用により異なる）を有する予定であることから、次期FRA報告（FRA 2020）においては、これらのデータをデータソースに組み込み、データの一貫性と品質向上を図る予定である。FRA 2020においては、NFIデータベース（1982年、1992年）およびNFISデータ（2000年、2005年、2010年）がデータソースとなる予定である。

3.2.4 国家森林情報データベース（案）の設計

国家森林モニタリングシステム（NFMS）と関係の整理

UN-REDDにおけるNFMS戦略計画（UN-REDD programme, 2013）においては、NFMS（図3-11）はモニタリングとMRV（計測・報告・検証）により構成される。MRVには「衛星データを用いた土地モニタリングシステム」および「国家森林インベントリ」「GHGインベントリ」が含まれる。NFISプロジェクトでは成果の一つとしてNFIDB（データベース）設計があるが、本データベースは将来ラオスで構築されるNFMSの中核を担うことが計画されている。NFIDBには（1）地理空間DB、（2）森林インベントリDB、（3）森林炭素DB、（4）生産林・保護林・保全林管理DBの4つが含まれる。地理空間DBには衛星画像アーカイブデータおよび3時期（2000年、2005年、2010年）の森林炭素マップなどの基礎的な地理空間データを格納し、また歴史的な森林被覆変化や参照排出レベル（REL）・参照レベル（RL）作成に必要な情報も提供できることから、UN-REDD案の「衛星データを用いた土地モニタリングシステム」の構築の中核になる。また、NFIDBの森林インベントリDBと森林炭素DBはNFMSの「国家森林インベントリ」「GHGインベントリ」構築の中核になるが、その構築においては、ラオス国内で実施される他の森林インベントリ・GHGインベントリ関連のプロジェクト・活動からの情報やデータの統合が必要である。

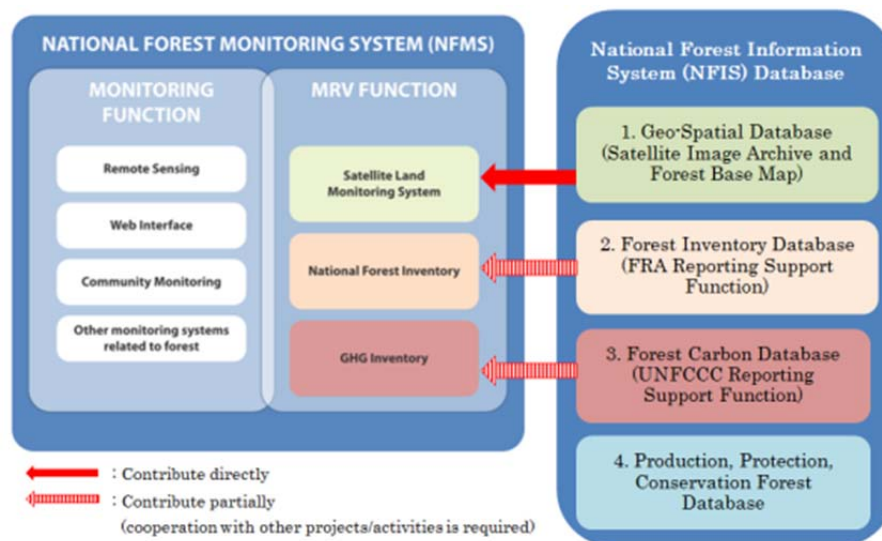


図 3-11 : NFMS (UN-REDD 案) の中核を担う NFIDB

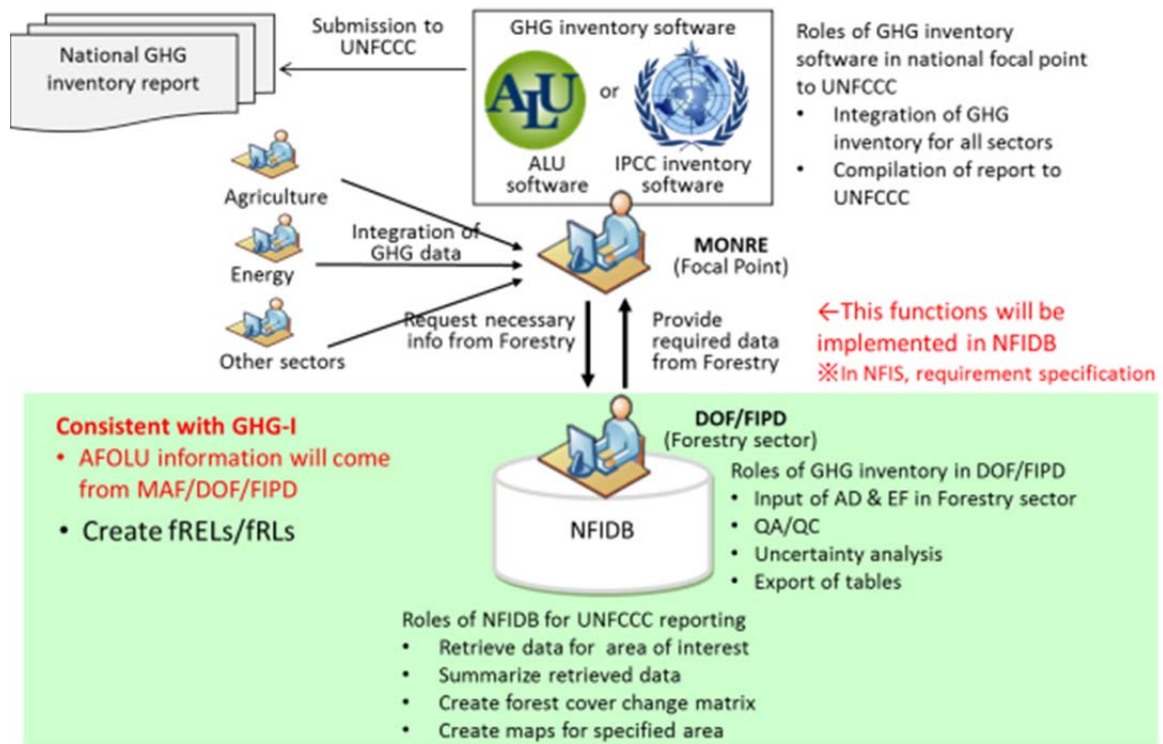


図 3-12 : 国家 GHG インベントリにおける NFIDB の役割

FRA 報告における NFIDB の役割の定義

FRA 報告に必要な情報やデータは異なる省庁に分散しており、既存情報のリストが整理されていない。そのため、情報・データの整備状況や状態、更新頻度等が確認できず、また整備されていない情報・データの整備計画の策定が困難な状態である。それゆえ、定期的に異なる省庁から FRA 報告に必要な情報を収集し、統合したデータをデータベースに格納する組織的な体制構築が必要とされる。その基礎となるべく、本プロジェクトでは将来の FRA 報告に向けて NFIDB にデータの格納や要約の機能（案）を検討・設計した。

FRA 2015 においては、FAO がオンラインのデータ入力システム（森林資源情報管理システム、FRIMS）を各国に提供し、所定のフォーマットに沿ったカントリーレポートの作成を支援している（、）。この FRIMS と NFIDB は連携した運用が必要である（図 3-13）。FRA 報告に必要な情報やデータは定期的に DOF や MONRE の異なる部門より収集し、収集した情報・データは NFIDB に格納する。NFIDB においては、FRA 報告に必要な情報の検索、既存情報を用いた FRA 報告年のデータの予測、森林被覆変化マトリクスの作成、FRIMS 入力用のデータ要約作成に用いる。また作成したデータの要約は、関係省庁にフィードバックされる。一方、FRIMS は FRA の所定のフォーマットに沿ったカントリーレポートの作成ならびに最終化した報告書の FAO への送信に用いられる。

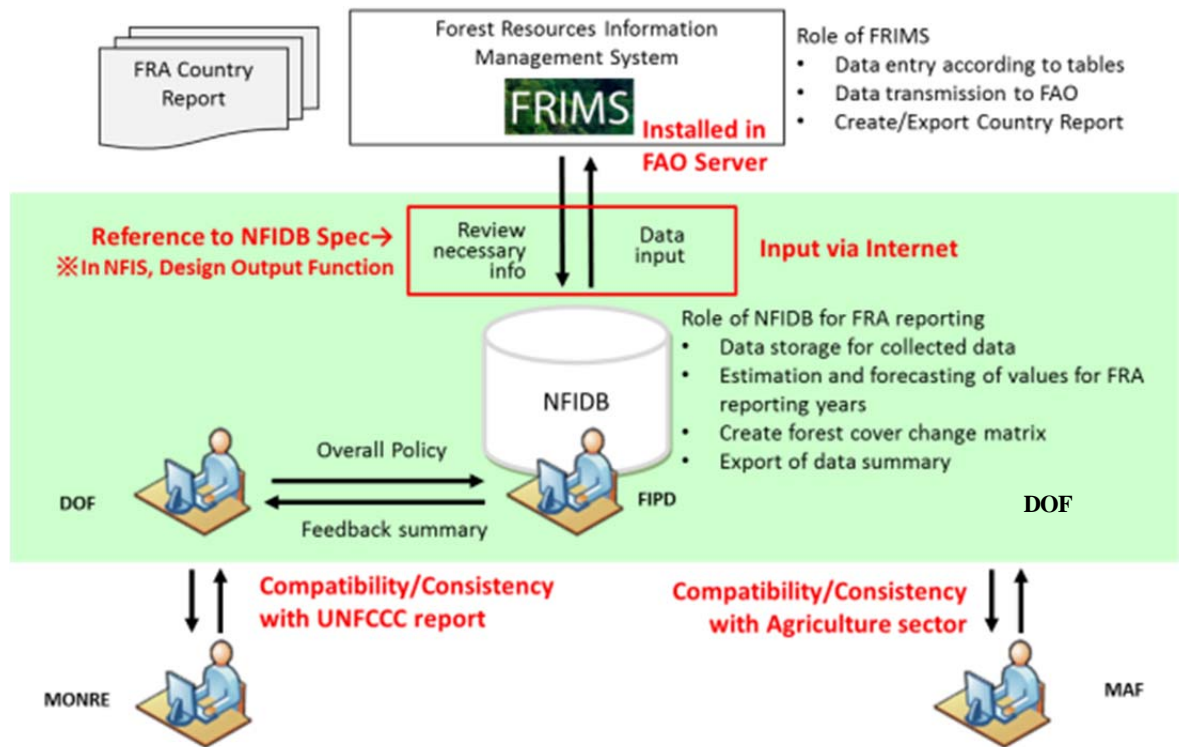


図 3-13 : FRA 報告における NFIDB の役割

ユーザ・インターフェース (案) の検討

FIM で整備した空間情報データベースと森林インベントリデータベースの連携に関して、インターフェースのイメージを検討して、ワークショップにて提示・説明を行った。

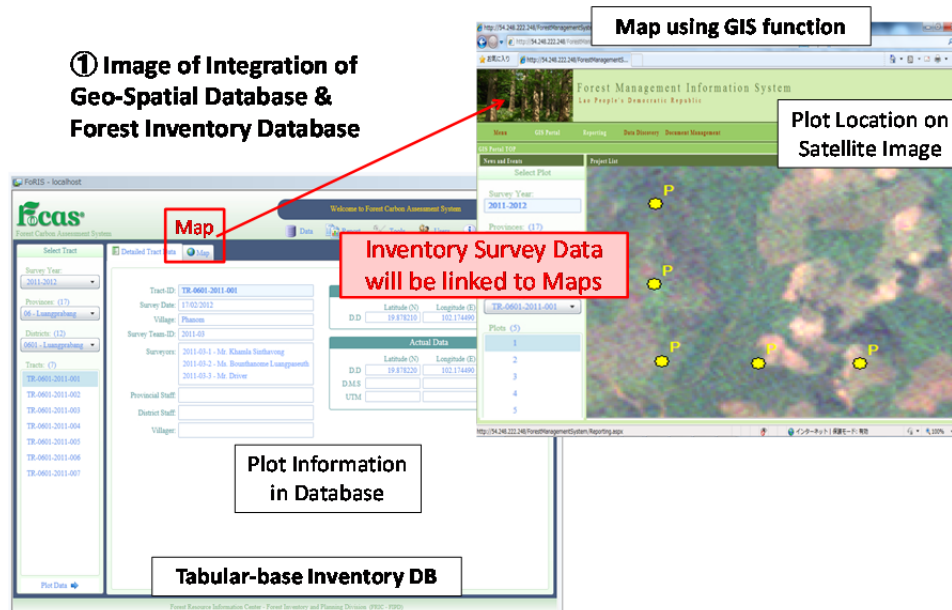


図 3-14: 空間情報データベースと森林インベントリデータベースの連携イメージ

また、レポートのインターフェースとしては、FPP で開発されている森林管理情報システムのブラウザベースのインターフェースを活用した仕組みを検討することをワークショップで提示した。

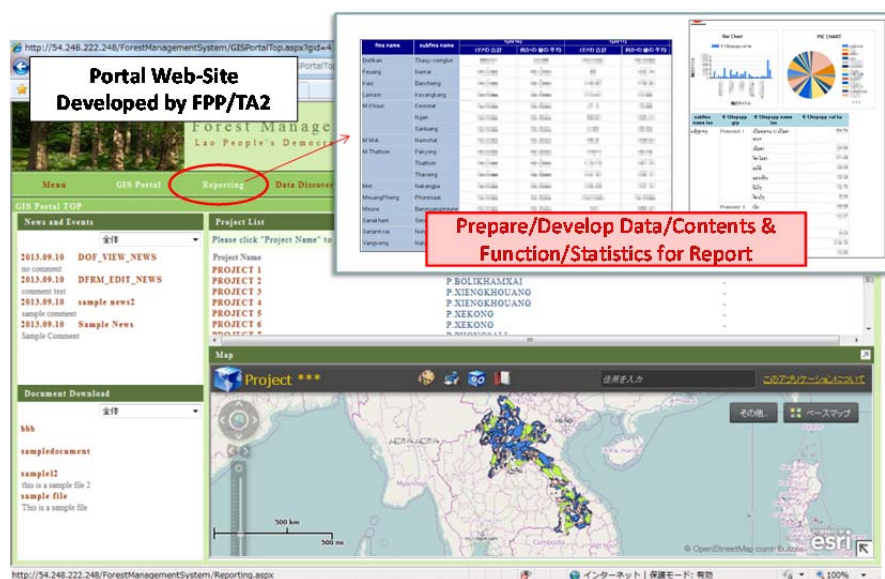


図 3-15 : ブラウザベースのレポートインターフェースのイメージ

3.3 成果3に係る成果

3.3.1 国家森林インベントリレビュー結果

第1年次においては第1回NFI(1991-99年)、SUFORDによるFRA設計(Forest Resource Assessment)、FIMにおけるインベントリ及びCliPADにおけるバイオマス調査手法の分析・整理を行った。なお、このうちSUFORDによるFRA設計は具体的な手法は第1回NFIで用いたトラクト(クラスタープロット)のデザインを修正したものを示している以外はプロット数や調査項目等の提案を行っていないため分析の対象とはしなかった。

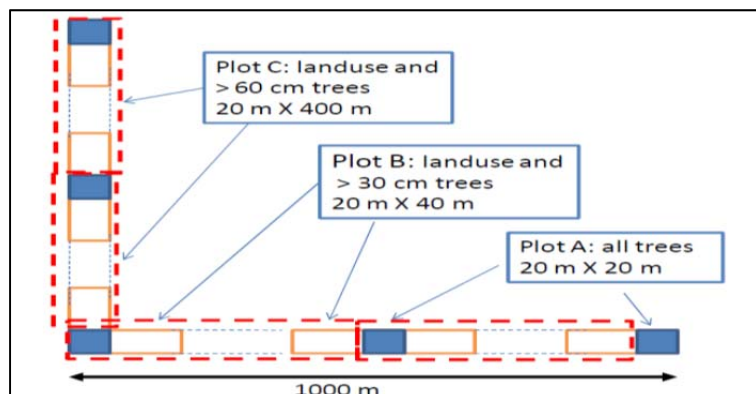
第1回NFI、FIMインベントリ及びCliPADバイオマス調査の目的、対象範囲、調査項目等は表3-28に示すとおりであるが、目的に応じ調査項目も大きく異なっている。

表 3-28 : 各調査の目的・対象・調査項目

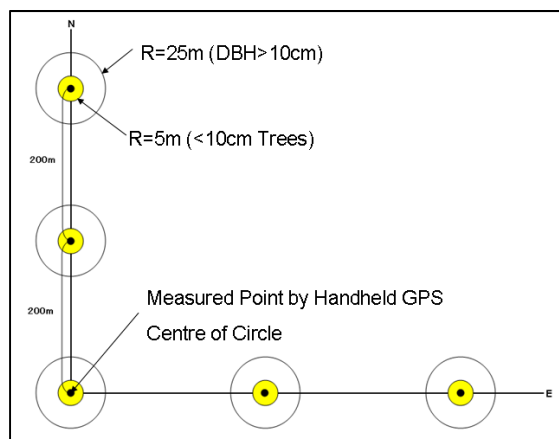
	1 st NFI	FIM	CliPAD
目的	- 材積量推定 - 幹材積式開発 - 森林定義等の必要に応じた変更	- 森林炭素量推定 - 森林分布図作成参考	- VCS 認証のためのバイオマス調査
対象地	全国 (アクセス可能地のみ)	全国 (アクセス容易地のみ)	フアパン県
実施年	1991-1999	2011-2012	2014
計測プロット数	森林: 2368 非森林: 1696	森林: 1680 非森林: 720	

また、各調査のプロットデザインは次のとおりである。

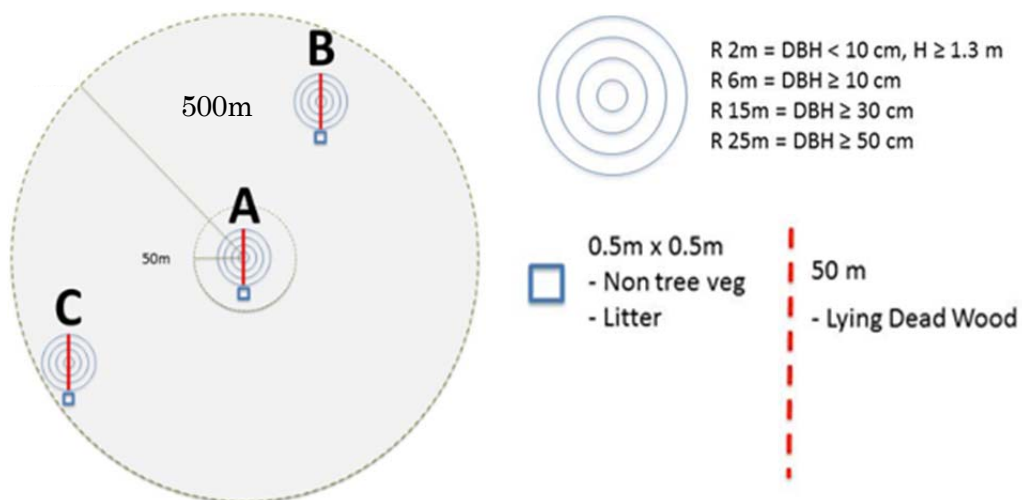
1st NFI



FIM



CiPAD



データ及び報告書リストの作成

上記のレビューに加え、インベントリ調査を過去および現在実施しているプロジェクトの報告書及びデータを収集し、一覧形式の表にまとめた。表をもとに、C/P への情報共有および必要なデータの追加収集を行った。なお表は添付ファイル 11 参照。

インベントリ調査実施プロジェクトからのデータ提供

類似調査データを SN-REDD、PAREDD+の各プロジェクトに提供を依頼した。SN-REDD は報告書、調査生データを含む成果品を当初1月末、変更契約後4月末に共有可能との事であったが、2015年7月現在成果品は収められていない。次期NFI実施前までに成果品が共有されればマニュアル等の調査設計に活用していく。またPAREDD+からは貴機構を通して最終成果品が共有された。

3.3.2 次期NFI調査方法（サンプリング方法、プロットデザイン、調査項目等）の検討

これまで実施した過去、現在進行中プロジェクトのレビューを参考に次期NFI調査方法についてとりまとめ、C/Pと議論を重ねた上で一定の合意を得た。以下項目ごとに成果をまとめた。

NFIの目的および調査項目等の合意

これまで分析してきた過去及び現在のインベントリ調査結果に加え、上記で作成した資料を元に、C/Pと技術ワークショップを二回行った。NFI調査方法を設計するプロセスからC/Pが参加することで、目的や調査項目の意味を改めて考えてもらうと同時に、詳細内容が決定していくフローを理解してもらう事を強く意識した。なお技術ワークショップの概要は下記の通りである。

	日時	場所	参加者	内容
第一回	14/9/25	FIPD 研修室	Mr. Linthong KHAMDY, Director, FIPD Mr. Soukanh Sanontry, DDG, FIPD Mr. Bounpheng VICHITH, DDG, FIPD FIPD 森林インベントリ計画課スタッフ約8名 団員及び再委託先技術者	NFIの目的、他国の事例紹介、ラ国における事例紹介、調査項目候補の紹介、国際社会からの要求、層化、サンプリングデザインについて主に講義。
第二回	14/10/10	FIPD 研修室	Mr. Khamphay MANIVONG, Deputy DG, DOF Mr. Somchay SANONTRY, Deputy DG, DOF Mr. Linthong KHAMDY, Director, FIPD Mr. Soukanh Sanontry, DDG, FIPD Mr. Bounpheng VICHITH, DDG, FIPD 団員及び再委託先技術者	第一回技術ワークショップを受けて調査目的、調査項目、調査頻度、実施体制、プロット配置デザインについて議論。

第二回技術ワークショップにおいて決定した事項をDOFのKhamphay次長のサイン入りミニッツという形で残した。ここに記載された決定事項に基づいて次期NFI調査項目案および実施体制案を設計していく。なお、決定事項の概要を下記に示す。詳細は添付資料2-3参照のこと。

表 3-29 :次期NFIの決定事項

項目	主な決定事項
NFIの主目的	<ul style="list-style-type: none"> 次期NFIでは炭素/バイオマス蓄積把握に焦点をあてる 3つの森林区分（保護林、保全林、保安林）におけるプロット配置数は異なるべきである NTPFについては有無を調査するだけで十分である 第一回NFIでは主要樹種の一部で幹材積算出の為に拡大係数が開発されなかったため、今年度予定されているバイオマス調査（アロメトリ一式開発調査）においては開発をする
NFIで対象とする土地被覆	<ul style="list-style-type: none"> 森林区分および森林定義はできる限り早い段階で公式に定められるべきである
プロット配置デザイン	<ul style="list-style-type: none"> 基本的に systematic random, pre-stratification を採用する
プロットタイプ	<ul style="list-style-type: none"> 主に Temporary plots を設定する

調査頻度（期間）	<ul style="list-style-type: none"> 成長量を把握するために若干数の Permanent plot も設置する 資金的な実現可能性は別として、（ラオスの土地被覆変化は早いので）NFI は1年間で調査実施すべきである。ただし調査項目等により、2-3年間での実施は許容範囲である。期間は短ければ短いほど良いと考えている
----------	---

3.3.3 次期国家森林インベントリの実施体制について検討

3.3.2 で述べた第二回技術ワークショップ（14/10/10 開催）において次期国家インベントリの実施体制についても議論された。

FIPD を中心に、PAFO, DAFO, PONRE, DONRE スタッフも調査体制に含めることになった。また、DFRM 森林調査課も次期 NFI では調査に加わることが最終報告会で確認された。

また、次期 NFI 実施前に NFI steering Committee を設立し、調査目的、方法、体制等を承認する。さらに調査実施に必要な許認可を関係省庁に周知し、スムーズな調査実施ができるように努める。

3.3.4 インベントリパイロット調査概要

下記にパイロット調査の概要、結果を示す。なお詳細は添付資料 12 を参照のこと。

概要

項目	内容
目的	<ul style="list-style-type: none"> 次期 NFI マニュアル（案）に定められた調査方法を効率性、正確性等の観点から精査する 3つの対象森林タイプの平均炭素蓄積量、標準偏差を把握する プロットあたりの平均所要時間を把握する プロットデザイン（L 字タイプ or Floating タイプ）の検証 次期 NFI への改善点を提案する
調査地	Khammuane 県 全域
調査対象森林タイプ	<ul style="list-style-type: none"> Dry Dipterocarp Mixed Deciduous Forest Evergreen Forest
スケジュール	2015 年 1 月－3 月 : 調査方法およびプロットデザインの検討 3 月 9 日－13 日 : FIPD スタッフ研修 3 月 19 日－4 月 7 日 : 現地調査 5 月 1 日－10 日 : 調査結果分析
実施体制	研修および現地調査監督：Forest Carbon(再委託先)および森川専門家 現地調査チーム数：3 チーム チーム構成：FIPD インベントリ班 2-3 名、PAFO 1-2 名、DAFO 1-2 名
調査予定地点数	85 クラスタ

結果

①クラスタプロットデザイン検証結果（L 字 or Floating）

パイロット調査開始前に、GIS 上でクラスタプロットのデザインとして L 字タイプ（左図）と Floating タイプ（右図）のどちらが対象地域の森林分布状況にふさわしいか検討した。結果として、小さなパッチ上の森林区分が広がる Khammuane 県では L 字タイプのデザインでは同一森林区分上にプロットが落ちることが少なく、ランダムで配置しても調査対象外となってしまうクラスタが多く出現することがわかった。よって、本パイロット調査では Floating タイプを採用した。

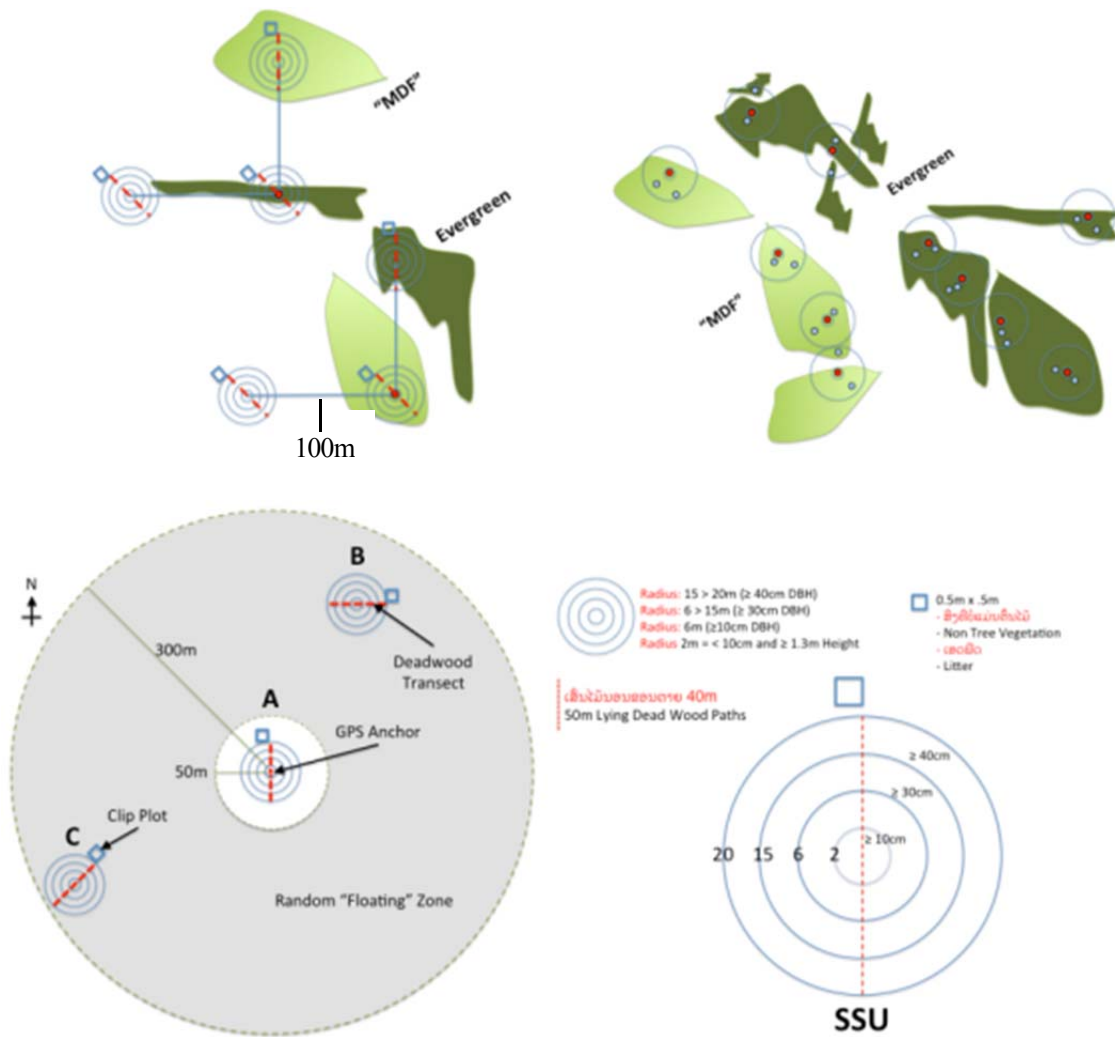


図 3-16 : Floating タイプクラスターデザイン

図 3-17 : プロットデザイン

②森林タイプ毎の調査結果

表 3-30 : 森林タイプ毎の調査結果に森林タイプ毎の炭素量 (tC/ha) , 標準偏差、調査地点数等をまとめた結果を示す。ラオス独自のアロメトリー式は2016年6月完成予定のため、炭素量の算出には広く熱帯地域で使われている Chave et al 2005 を採用した。式の詳細を下記に示す。

$$\langle AGB \rangle_{est} = \rho \times \exp(-1.499 + 2.148 \ln(D) + 0.207(\ln(D))^2 - 0.0281 (\ln(D))^3)$$

Where:

$$\rho = \text{a default wood density of } 0.6 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

$$D = \text{measured diameter at breast height of the tree (cm)}$$

表 3-30 : 森林タイプ毎の調査結果

Strata	Mean tC/ha	Std.Dev	Plots	Max	Min	CI	Uncertainty
Dry Dipterocarp	62.69	21.42	13	18.40	103.31	12.94	21%
Mixed Deciduous	169.24	74.54	33	65.13	344.50	26.43	16%
Evergreen	252.01	61.26	2	208.69	295.33	550.41	218%

※CI:Confidence Interval

Evergreen はアクセスおよび時間的な制限から 2 地点しか調査できなかった為、あまり参考にならない。一方で MixedDeciduous は調査地点数も 30 点以上あり十分量と考えられ、平均炭素量蓄積量(tC/ha)も既存の結果から大きくかい離しているわけではなく妥当な値といえる。県における調査である点をふまえても、Mixed Deciduous の不確実性は低い。プロットデザインがラオスの森林にフィットしており、調査精度がある程度高い事が要因かと思われる。

分析ツールの開発 (R-Script)

パイロット調査で採用したタブレットはインターネットに接続されると入力された調査データが自動的にサーバーにデータがアップロードされる仕組みとなっている。日々調査地点や調査データを首都に居ながら確認することができる。

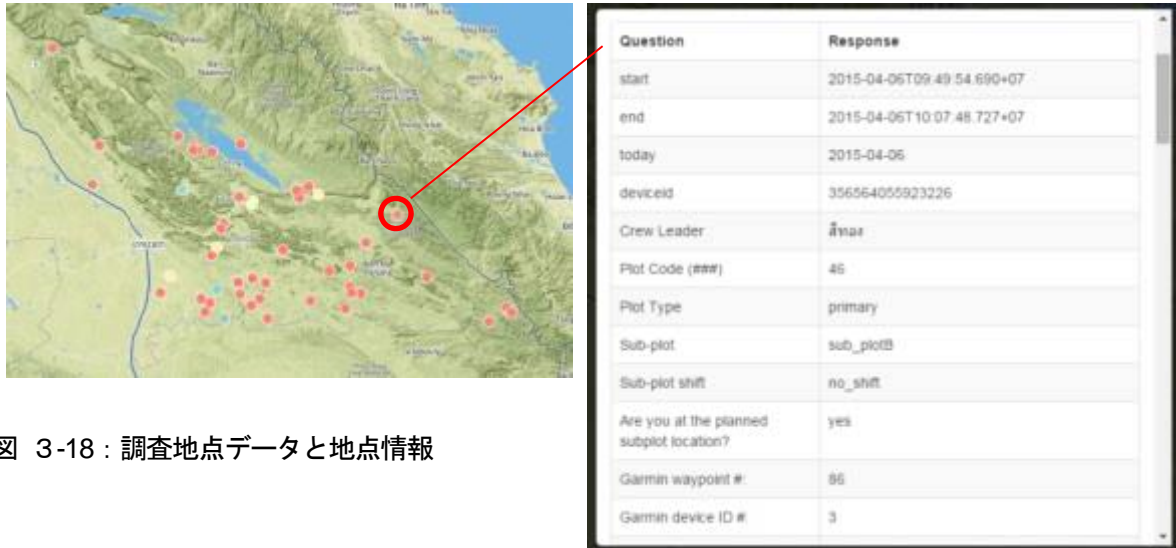


図 3-18 : 調査地点データと地点情報

一方、調査データの解析は従来通り Excel で行っており、マニュアル操作から発生する人的エラーや解析結果が得られるまでのタイムラグがどうしても発生していた。そこで R という無料の統計解析ソフトウェアにおいて解析結果（層ごとの炭素量、標準偏差、DBH 散布度等）が 10 秒~15 秒で出力されるようなスクリプトを開発した。

3.3.5 次期NFIマニュアル最終案

上記パイロット調査をふまえ、3.3.2 で作成したマニュアル案から変更した点等を下記に記載する。

プロットデザイン

パイロット調査を実施した Khammuane 県および CliPAD プロジェクトで実施した Houapahane 県において L 字ではなく、Floating タイプの有効性が確認されたことから、次期 NFI でも Floating タイプを採用することとした。

Carbon Pools

3.3.3 で述べたとおり、パイロット調査および Houapahane 県での調査結果からは DeadWood は無視できる炭素量しか蓄積していないという結論が導かれている。一方で、2 県だけの結果である点、調査時間が非常に短いこと、そして DeadWood を調査しておくことは、森林劣化や違法伐採等の分析に将来的に使う可能性もあることから次期 NFI でも調査項目に含めることにした。

調査体制

パイロット調査の結果を受けて、C/P と協議した結果、下記の様な調査体制で次期 NFI を実施していくことが期待される。

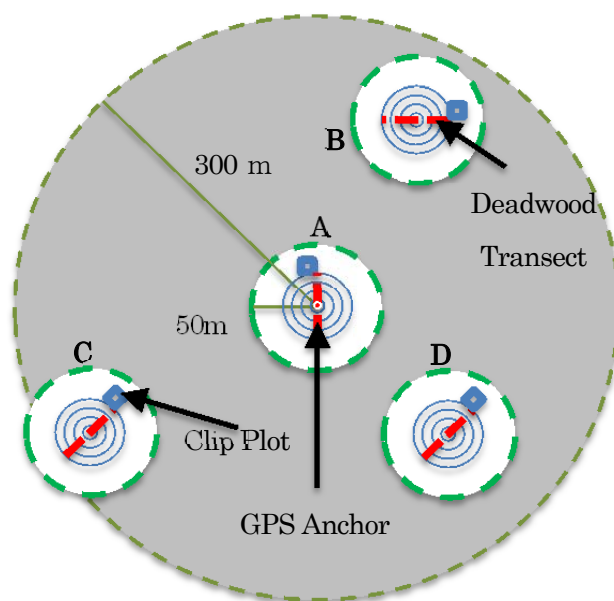
- チームリーダー/データ入力 (FIPD)、- DBH 計測 1 (FIPD)、- DBH 計測 2 (PONRE or PAFO)
- 枯死木およびクリッププロット (PONRE or PAFO or DONRE or DAFO)
- 他 (DONRE or DAFO or 地域住民)

また、DFRM 森林調査課との協働が C/P と確認されているが、具体的な担当は今後要検討である。

プロットデザイン

パイロット調査では、1 クラスターのデータとして取り扱う為には、少なくとも 2 プロットの調査を実施することをルールとした。仮に 2 プロットとも非森林地であった際は、3 プロット目は調査せずに、次のクラスターに移動するとしていた。また、3 プロット調査を実施しても、データのバラつきが小さくないクラスターも確認された。そこで、2 プロット以上調査できる確率を上げる事とデータのばらつきを少しでも抑える事を目的に、プロットの数 3 つでは

なく 4 つに増やす事とした。なお、プロットの配置位置を中心点から 300m 以内にしたこともあり、一日で 1 クラスターを実施しても数十分の時間的猶予があることも確認されているので、プロット数を増やす事による調査効率性への影響は小さい。



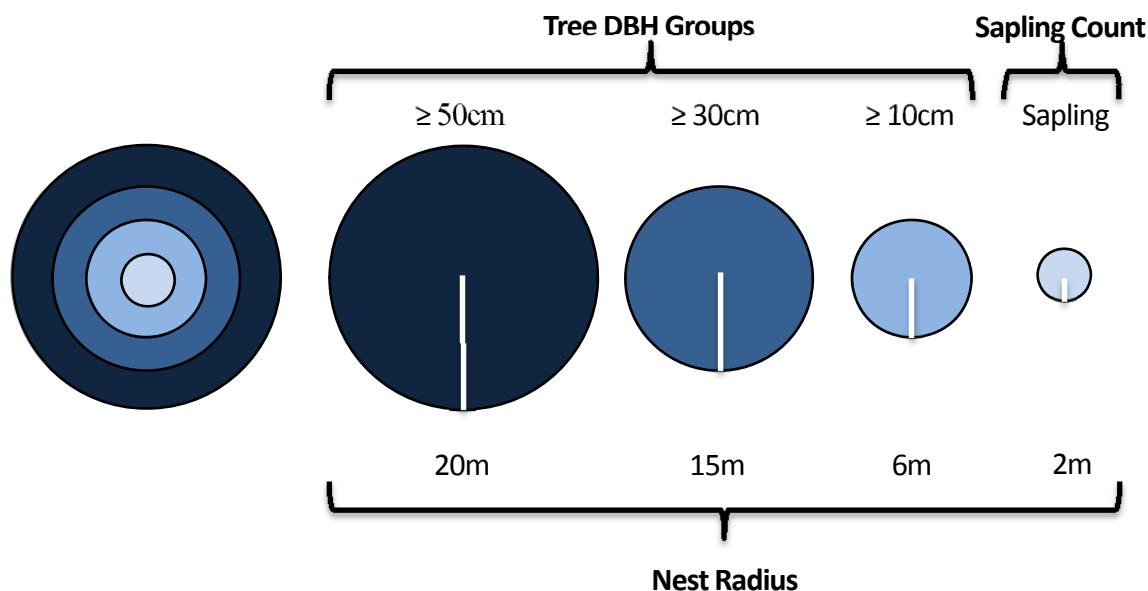


図 3-19 : 対象 DBH および Nest サイズ

次期 NFI における調査地点数

これまで入手できている 1st NFI, CliPAD の Houaphane データ、パイロットプロジェクトの Khammouane データを基に、必要な調査地点数を算出した。なお算出には各層の平均炭素量、標準偏差、求める不確実性を用いている。具体的な式を下記に示す。

$$\text{number of plots for strata} = \left(t * \frac{\text{standard deviation}}{0.10 * x} \right)^2$$

t = Critical value from a two tail-test with n-1 degrees of freedom, based on target confidence level (e.g. 90%)

表 3-31 : 必要調査地点数算出に用いたデータ一覧

Survey	Stratum Name	Number of Plots Surveyed	Mean AG Tree Carbon (t C ha ⁻¹)	Standard Deviation (t C ha ⁻¹)
1st NFI	EF	56	110	50
Khammouane	EF	2	185	31
1st NFI	MD	805	60	41
Houaphan	MD	82	92	63
Khammouane	MD	33	114	51
1st NFI	DD	636	43	26
Khammouane	DD	13	48	16
1st NFI	CF	27	32	26
1st NFI	MCB	74	80	48
1st NFI	RV	102	7	10

表 3-32 : 次期 NFI において必要な調査地点数 (暫定版) は最小の調査地点数算出結果である。県データを使用していることから、国レベルで考えた時よりも標準偏差は低くなっている点や成果 1 で記載されている様に、Conifer は森林面積の割合が小さい点等を考慮した結果である。ただし、こちらはあくまで暫定的な結果であり、必ずしもこの調査地点数が最適であるとは考えていない。

表 3-32 : 次期 NFI において必要な調査地点数 (暫定版)

森林タイプ	最小プロット数	誤差
Evergreen Forest	70	<10% Error at 90% CI
Mixed Deciduous Forest	200	<10% Error at 90% CI
Dry Dipterocarp Forest	120	<10% Error at 90% CI
Coniferous Forest	50	<20% Error at 90% CI
MCB	120	<10% Error at 90% CI

3.4 成果 4 に係る成果

3.4.1 REL/RLの作成方法に関する検討

ブラジル FREL/FRL との比較及び参考点

表 3-33 : ブラジル FREL/FRL とラオスの比較

項目	ブラジル	ラオス
対象地域	今回はアマゾン生物圏のみ(将来、国レベルへ拡大を指向)	全国(森林炭素変化傾向及びドライバーの相違により FREL/FRL 作成地域を区分する可能性あり)
参照期間	1996 年以降 2005 年まで	2000 年 - 2015 年
参照データ頻度	毎年	5 年おき
AD	ランドサットを主体に毎年の新規皆伐量を把握。	2000 年ランドサット、2005 年 SPOT4、2010 及び 2015 年 Rapideye と異なる解像度の画像で 5 年おきに変化量を把握(2010 年森林図が基盤図となる)
EF	1970-80 年代調査データを一つのアロメトリー式で変換した EF を参照期間及び FREL/FRL 作成に使用。	1990 年代及び 2017-18 年の 2 時点における森林調査データを層化に応じたアロメトリー式で炭素量に変換。
対象 REDD+活動	AD 推定手法から森林減少による排出抑制のみ(将来、劣化等も対象とする方向で検討中)	AD 及び EF 推定手法から減少、劣化、増加及び純変化のいずれも推定可能であり、FREL/FRL 作成手法、見込まれるクレジット量等を基に決定。
モニタリング頻度	AD は毎年	AD は 5 年おき(第 1 回モニタリングは 2020 年と見込まれる)
FREL/FRL 作成手法及び期間	①1996 年以降の減少による排出量の平均	①平均、トレンド等試行の後決定 ②2016-2020 年の 5 年間になると見込まれ

	②2006-2010 年を FREL/FRL 作成第 1 期、2011-15 年を第 2 期としている。	る。
GHG インベントリとの整合	第 2 回国別報告(2000 年時点)における GHG インベントリと整合しているとされる。	第 2 回国別報告における GHG インベントリは 1996 年 IPCC ガイドラインによるもので面積データ等をもっていない。

表 3-34 : UNFCCC の FREL/FRL に関する技術的評価ガイドラインの主な評価項目との整合性

評価項目	ブラジル	ラオス
GHG インベントリとの整合性	整合しているとされる(本プロジェクトでは未確認)。	第 2 回国別報告は面積データ等を有していないため、次回の国別ないし隔年報告の GHG インベントリを 2003 年 IPCC ガイドラインに沿って作成する必要がある。データは 2005-2010 年の森林面積・単位面積当たり炭素量変化・森林炭素変化マトリックスを用いることが可能。
過去データの活用	過去データの平均であり過去データに基づくものとなっている。	手法は不明であるが過去データに基づくものになると見込まれる。
提供される情報(手法に関するものを含む)の透明性、完全性、一貫性及び正確度	<u>透明性</u> 全ての Web 上で公表されている <u>完全性</u> 全てのデータが提供されている <u>一貫性</u> AD については同一解像度の衛星(ランドサット主体)を同一機関が推計しており一貫している。 <u>正確度</u> AD、EF 及び炭素変化量に関する不確実性の計算はされていないが、不確実性の所在は明記され、今後の対応も記載されている。	<u>透明性</u> 今後の検討 <u>完全性</u> すべてのデータの提供可能 <u>一貫性</u> 画像解像度は一貫していないが近年 2 回分が同一の高解像となっており、また 2010 年基盤図との比較で AD 変化量が同一機関による解読で把握されており一貫していると言える。しかし、森林定義の変更が予定されており、各年の森林図を新たな定義により判読する必要がある。 <u>正確度</u> AD 及び EF 等について不確実性の推定・記述は可能。
適切な REDD+政策等の記載	アマゾンにおける森林減少の防止規制に関する行動計画が記載されている。	今後の REDD+戦略作成が順調に進む必要がある。
対象プール、ガス、REDD+活動の明記及び除外されたプール等の非重要性に関する記述	いずれも明記。 除外されたプール(土壌炭素)、減少以外の活動を含まない理由は明記されていない。	明記可能。 対象プール及びガスは特定されていないが土壌は含まれない見込みであり、この非重要性を説明するデータ必要
森林定義の記述及び GHG インベントリ等で用いている定義との同一性	定義は明記され、FAO の FRA へ提出されたデータの定義と同様であるとされている。	森林定義の変更が予定されており記述は可能である。今後の GHG インベントリ作成・提出は新たな定義に基づいて行う見込みである。FAOFRA も同様な対応が可能。

ラオス国 FREL/FRL 作成への参考点 (ブラジル)

① データ等

AD 及び EF とともにラオス国は独自のデータを収集・取りまとめの予定であり、特に参考となるものはない。

② 作成手法・期間

森林減少が減少し始めた 2006 年からの FREL/FRL 対象期間とし、FREL にはデータがある時点まで遡っての過去排出量の平均法を用いている。これは、クレジット量を最大限にする手法とも考えられ、ラオス国も同様な観点から手法を検討することも可能である。

ラオス国 FREL/FRL 作成への参考点 (メキシコ)

ラオスにおいては広範に焼畑が行われている。メキシコの森林火災は表層部の火災による CO₂ 以外の GHG ガス排出量を計算しているが、ラオスの焼畑及びプランテーション等における農地造成も既存植生の皆伐・刈払い・焼払いを行っておりこれらの面積及び関連して排出される GHG ガスの推定が不可欠である。

FCPF 炭素基金における方法論枠組み

FCPF はいくつかの国において成果支払いのパイロットを実施するため炭素基金を設け、参加希望国は Emission Reduction Program (ERP)を作成し、世銀の仲介により炭素基金拠出者(国、民間、NGO 等)と Emission Reduction Purchase Agreement (ERPA)を締結し MRV 結果に基づき支払いを受けるとされている。方法論枠組み(Methodological Framework)は FREL/FRL 作成や MRV の具体的基準を示すものではなく参加希望国が ERP 作成のための規準・指標 (Criteria and Indicators) を設定しているものであり、FREL/FRL や MRV 以外にも不確実性、排出移転対処、非永続性対処、SG、便益配分、非炭素便益等についても原則・指標を示している。

成果の計算に関する規準・指標では計算される排出削減量の不確実性に応じて一定の割合を割引、割引いた分の削減量をバッファリザーブにおくこととされている。

排出削減量に関する不確実性	割引率
15%	0%
≥15%–30%≤	4%
≥30%-60%≤	8%
≥60%-100%≤	12%
>100%	15%

更に MRV に関する規準・指標において、森林減少に関しては AD は IPCC アプローチ 3(wall-to-wall mapping)、排出係数(EF)については IPCC Tier2 以上(国独自の排出係数)としている。

ラオス国における FREL/FRL 作成関連データの現状及び作成見込み

① 森林面積変化

本プロジェクトの支援により 2015 年 8 月末までに 2000, 2005, 2010 年における森林区分図が作成される予定である。環境プログラム無償森林保全計画において 2015 年森林率調査のため 2014 年末から 2015 年当初にかけて全国をカバーする衛星画像を購入予定であり 2015 年森林区分図は統合技プロ本格フェーズ等で支援されれば 2016 年中には作成が可能である。

② 単位面積当たり炭素量

1990 年代に行われた第 1 回全国森林調査のデータを SUFORD 支援により一部デフォルト式・値を用いて炭素量に変換済みであるが、県により調査年が異なっている(1991 年から 2000 年まで)。

これらのデータを基に本プロジェクトにより森林タイプのみならず、他の要因による層化を検討中であり、上記層化結果にも基づき環境プログラム無償森林保全計画によりラオス独自のアロメトリー式が 2016 年中ごろまでに開発予定である。

また、本プロジェクトの支援により次期全国森林調査設計を行っており、統合本格フェーズ等で実施・とりまとめが 2017-18 年ごろ支援されれば最新の森林炭素量がアロメトリー式を用いて計算可能となる。また、第 1 回森林調査データも同様に炭素量に変換される見込みである。

③ 対象プール及び GH ガス種類

フアパン及びカムアン県でのバイオマス調査結果に基づき、基本的には根を含む生立木のみが対象プールとなる。

ラオスでは広く焼畑が行われるとともに、プランテーション用地においても残存植生の焼き払いが行われており、これに伴い発生する NH₄ 等のガス排出量推定、そして CO₂ 換算が必要である。この場合、焼き払い面積及び燃焼割合(対象となる土地/森林のバイオマス量のうち燃焼されるバイオマスの割合)の推定が必要となる。

④ FREL/FRL 作成見込み

上記のように面積変化量は 3 期間分が 2016 年中に把握される。

層化や 90 年代及び 2017-18 年時点での炭素量変化の状況にもよるが、面積当たり炭素量も 2000, 05, 10 及び 15 年時点で何らかの手法により推定可能と見込まれる。以上から、4 時点間 3 期間における森林炭素量の変化が層毎に減少、劣化及び増加のすべてについて推定可能となる見込みである。

3 期間における変化の要因分析等により対象とする REDD+活動の特定、必要に応じて FREL/FRL を作成する地域区分等を行い平均、トレンド及びモデル作成による試行を行い、UNFCCC へ提出するラオス国 REDD+森林 FREL/FRL を作成する。

⑤ MRV 見込み

ラオス国の UNFCCC において合意されている国家森林モニタリングシステムの構築及びそれに基づく MRV のうちの MR に関する体制・制度等の構築はこれからであるが、国家開発計画期間(5 年間)、

ラオス国の能力等を考慮すれば、森林面積変化把握は5年おきに行われると思われる。しかし、面積当たり炭素量把握のための全国森林調査は5年おきに実施可能かどうかは不明である。

3.4.2 MRVの調整に関する検討

国レベルと準国/プロジェクトレベル MRV の調整手法については下記の通り現行の準国/プロジェクト REDD+と国レベル REDD+の UNFCCC への認証・登録に関して一定の想定をおき検討した当面の結果は以下の通りである。ラオスにおいて UNFCCC 以外の制度で認証等可能性がある準国/プロジェクトレベルの REDD として考えられるのは以下の3件である。なお、認証時期は想定である。

- ① サバナケート県の SN-REDD が同様な時期、期間等で VCS 認証・登録、モニタリング、クレジット発行・販売 (VCS 規則では REDD プロジェクトのベースライン期間は10年間)
- ② ルアンプラバン県ポンサイ郡において JCM/REDD プロジェクト開発調査が行われており、2016年に認証・登録、2016-2020年の5年間のベースライン期間(JCMは当面2020年まで、2国間合意により延長可能とされている)。2020年モニタリング、クレジット発行・販売と想定
- ③ FCPF 炭素基金 Emission Reduction Program (LPB 県を含む北部6県; 準国); 参加の可否は現時点では不明であるが、参加した場合、国レベルデータを使用し、UNFCCC と同じような時期に REL/RL 提出(2015年が最終基準年で2017-18年)、18-19年頃 MRV となるがクレジット期間中に2度の AD 測定を義務付けられており 2021-22年にかけて2回目の独自の MRV

上記①及び②は場所が異なるためこれらの中で対象 REDD+活動や炭素プール等について整合を図る必要はなく、それぞれの制度下で認証・モニタリング等を行い、クレジット発行・販売等を行うことが出来る。ただ、森林定義等についてホスト国の規則に従うことがそれぞれの制度の規則・要件に示されている。

従って、整合を取る必要が考えられるのは①、②の REDD+と国レベル(UNFCCC)及び炭素基金と国レベル(UNFCCC)の二つのケースにおいて FREL/FRL 登録を行い、モニタリング結果に対しインセンティブを受ける場合と考えられる(UNFCCC では FREL/FRL を「認証」、「登録」する、また「クレジット発行」するという規則はないが、比較を容易にするためこれらの用語を用いる)。②は炭素基金対象地域内に位置しており整合が必要であるがプロジェクト-国レベルでの整合手法が適用可能である。

3.4.3 セーフガードに関する情報整備手法に関する検討

UNFCCC に提出されたブラジルの SG 情報概要の整理・分析

① 提出文書の主な項目

- 1) 初めに; SG やその概要提出、SG 情報システム(SIS)に関連する UNFCCC 決議との関連(成果支払いの条件等)、遵守等を説明
- 2) 手法;提出された SG 概要は民間から選ばれた委員で構成するテクニカルパネルがまとめた Survey

to identify information and sources to feed the Safeguards Information System (April 2013) を基礎としていること、SG 概要(案)はブラジルの REDD+に関するウェブサイトで2週間公表され意見等を受け付けたこと、改訂版のテクニカルパネル及びその他専門家による精査後最終版が作成され環境省より国別報告を所管する科学技術革新省へ送付されたこと、また、この概要は COP19 の決議に基づき UNFCCC の REDD+ウェブサイトで公表されるため UNFCCC へ提出されたことなどを説明。

- 3) ブラジルの REDD+;ブラジルは成果支払いを受けるため FREL 提出済みであること、国家 REDD+戦略を有すること、MRV のためのデータ・情報を 2014 年末提出の BUR に添付していること等を説明の後、FREL 対象地であるアマゾン生物圏に関する森林減少規制行動計画、当該行動計画の下での政府・州プログラムを紹介。また、アマゾン基金により実施されているプロジェクトの種類・概要等を紹介。
- 4) SG 各項目の解釈、アマゾン生物圏における活動での SG の適用・遵守状況を解説
- 5) SIS 開発に関連する既存の情報システムの紹介及び SIS 開発の意志等を説明

② 特徴

1) SIS 確立前の SG 情報概要の提出

カンクン合意において途上国が整備すべき REDD+要素の一つとして SIS が規定され、ワルシャワ REDD+枠組み等において成果支払いを受けるためには SG 概要提出が条件とされていることから一般的には SIS 設置後、SIS からの SG 概要が UNFCCC へ報告されるものと理解されている。しかし、ブラジルはその SG 概要の中で SIS と SG 概要は異なるものとしている。これは SIS 開発には相当な時間がかかることから、既に FREL(準国;アマゾン生物圏)、及び当該地域の MRV を含む BUR を提出しており、成果支払いを受ける条件としては SG 概要提出で十分であることが基本的な要因と考えられる。しかし、UNFCCC が SIS 未整備でも成果支払いの要件を満たしていると判断するかどうかは今後の推移を見る必要がある。

2) 提出された FREL との関連

UNFCCC の技術アセスを経て提出された FREL がアマゾン生物圏を対象としていることから主にアマゾン生物圏を対象とした政府政策・計画、政府・州プログラム、そしてアマゾン基金の支援により実施されている各種 REDD+プロジェクトにおける SG 適用・遵守を説明している。これは当初の成果支払いをアマゾン生物圏としていることから当然と考えられる。

3) 各 SG 項目に関する記載の概要

- (a) 国家森林プログラムや関連する国際条約及び国際合意を補完し、かつ一貫性を保った活動を促進・支援すること
- (b) ホスト国の法令及び主権を踏まえ、透明かつ効果的な国家森林ガバナンスを促進・支援すること
- (c) 関連する国際的な義務、各国の状況や法制度を考慮し、さらに UNDRIP (先住民族の諸権利に関する国連宣言) に留意しながら先住民や地域住民の知見や権利を尊重すること

(d) 利害関係者（特に先住民や地域住民）の十分かつ効率的な参加を支援すること

③ ブラジルにおける既存の情報システム

テクニカルパネルは既存の情報システムやデータベースの存在を確認している。これらはそれぞれ独立しており、連携性はないが、将来の SIS の基盤になるとし、森林情報、アマゾン森林モニタリングシステム情報、生物多様性・エコシステム情報等の 9 の情報システムが列挙されている。

④ 所感及びラオス SG 情報整備への適用性

1) 初の SG 情報概要の提出

ブラジルの SG 概要提出は初めてのケースであり、他国、特に既に FREL/REL を提出している国にとって提出すべき SG 情報概要の重要な参考になると思われる。SG 情報の整備、概要提出は相当手間がかかり、複雑な作業になるのではないかと考えられて来たがブラジルのケースはどのような情報を集め、どのように概要として取りまとめるかの先例となり、他国での SG 情報整備に役立つと思われる。

2) アマゾン生物圏と国レベル SG 情報概要

ブラジルの SG 情報概要は各 SG 項目の情報概要においてまず国レベル取り組みを簡単に紹介し、FREL 及び成果支払い対象地としているアマゾン生物圏における詳しい情報を提供している。

3) 課題の列挙

社会・環境関連の SG 項目については法制度やガイドラインの紹介に併せて、実施上の課題もテクニカルパネル委員からの指摘という形で提供されており、とりわけ法令等の実施に大きな課題を有するラオスにとっては現在進行形、将来の課題も SG 情報概要として整理・提出可能であると思われる。

4) ラオスでの SG 情報整備への適用性

上記 1) 及び 3) はラオスにも該当すると思われる。しかし 3) については、民主主義国家で森林減少問題や先住民問題に制度・実施の面で長期間かけて取り組み、解決して来たブラジルとラオスの政治・社会状況は大きく異なっており、今後森林管理(計画策定から実施・モニタリングまで)への住民の積極的・効果的参加を制度、実施の両面で担保する努力が必要と思われる。

SG に関連したマルチプロセスの取組み

REDD+に取組んでいる途上国は FCPF ないし UN-REDD の支援を受けている国が殆どであるがこれらのプロセスでも SG に関連した取り組みを行っている。FCPF では世銀がプロジェクト等の支援を実施する際の環境及び社会影響に関するガイドラインを設けており、これらを基に R-PP において REDD+戦略や活動について事前にチェックを行う Strategic Environment and Social Assessment (SESA) を行い、SESA において特定された社会・環境上のリスク等に対処するために Environment and Social Management Framework (ESMF) 策定を義務付けている。SESA 及び ESMF は SG7 項目のような具体的なチェック項目を示してはならず、広範な関係者の参加による十分な検討手順等に重きを置いている。

UN-REDD においては更に具体的な Social and Environmental Principles and Indicators (SEPCI) を定め、

各国における REDD+プログラム策定の際に適用することとされている。SEPC は7つの原則と 25 基準からなる SESA よりも具体的な検討事項を示しており、SG7 項目との関連性も明確に示されている。また SEPC の具体的な適用に関するガイドラインも作成されている。

ラオスにおける取り組み状況

ラオスは FCPF の当初参加 14 カ国の一員であり、R-PP は 2010 年 8 月に提出され、修正を経て同年 12 月に FCPF 委員会において承認されている。しかしながら、SESA が R-PP テンプレートに本格的に組込まれたのは 2010 年 9 月版であり、ラオスはそれ以前のテンプレートを使用しているためその R-PP には SESA 及びその結果としての ESMF 開発は含まれていない。R-PP ないし新規に策定が予想される REDD+国家戦略についての SESA 及び ESMF 開発は FCPF 準備プロジェクト(360 万ドル)において実施されることとされたが、準備プロジェクトは森林管理機関の 2 省への分割等の影響を受けて遅れ、2014 年末に開始されたが REDD+の 4 要素確立を主に担当するコンサルタントの選定は開始されたばかりであり、具体的な業務は 2016 年当初からと見込まれている。

ラオス現行法制度におけるセーフガード確保状況及び対応方向

現時点におけるラオス法制度下での SG 適用・遵守状況及び対応策等について次のようにまとめた。

UNFCCC へ提出する SG 情報概要は SBSTA42 で合意したガイダンスに沿って準備することになると思われるが国の状況として下表にあるような国による一元的な森林を含む天然資源管理、途上にある森林ガバナンス改善や課題等を説明するとともに、こうした状況に即した各 SG 項目の解釈を示す必要があると思われる。

SG 項目	ラオスでの具体的項目	REDD+活動との関連・対応策
(a) 国家森林プログラムや関連する国際条約及び国際合意を補完し、かつ一貫性を保った活動を促進・支援すること	1. 国家森林プログラム；当面 2020 年森林戦略及び第 8 次国家経済社会開発計画(2016－2020)の森林関係目標；具体的には森林率 70% 2. 関連する国際条約及び国際合意 ラオスは UNFCCC に加え、CBD 及びラムサール条約の加盟国である。	1. REDD+活動はその目的から 70%目標達成に資するものと考えられる(補完)。また、REDD+活動との一貫性確保のためには今後策定される REDD+戦略・行動計画と国家森林プログラムの内容の突合せが必要。 2. CBD は国家生物多様性戦略及び行動計画の策定、年次報告を求めているが現行戦略及び行動計画は 2010 年までのものであり改訂が必要であり、その中で補完的かつ一貫性を持って REDD+活動の位置づけを行う必要がある。
(b) ホスト国の法令及び主権を踏まえ、透明かつ効果的な国家森林ガバナンスを促進・支援すること。	1. 森林に関する権限、責任等を明確かつ一体的に定められた国及び地方を含む行政組織(透明性)。	1. 農林省及び天然資源環境省に主に管轄する森林タイプで分割された中央での森林行政、木材販売に関する関係機関(農林省、商工省、財務省)、違法伐採・伐採材に関する関係機関(MONRE、MAF、警察等)、及びこれらの地方機関間での権限、責任等が不明確、かつ重複しており REDD+活動実施のためにはこれらの整理、普及及び公開が不可欠である。

SG 項目	ラオスでの具体的項目	REDD+活動との関連・対応策
	<p>2. 国家森林プログラムの目標達成のための政策・活動を立案・実施できる能力、予算等を有した体制(効果的)。</p>	<p>2. 具体的な森林管理活動等は1に記載された各関係機関による統一性のない活動のため効率的でないことに加え、ドナープロジェクト等による活動・支援に依存しており、効果的な実施体制とはなっていない。REDD+活動実施及び成果支払い等を通じ能力・予算面を含む体制の強化が必要。</p>
<p>(c) 先住民や地域住民の知見や権利、関連する国際的な義務、各国の状況や法制度を考慮し、さらに UNDRIP (先住民の諸権利に関する国連宣言) の尊重を促進・支援すること。</p>	<p>1. (地域住民の知見や権利に関する)ラオス国の状況や法制度の考慮</p> <p>ラオスでは憲法、土地法、森林法等において森林等天然資源は国民全体が所有するものであり、国がその利用権を個人、世帯、組織等に配分すると定めている。</p> <p>森林についても村落利用林は村落が一定の利用を認められているが対外的効力のある利用権を有せるかどうかは不明確である(ごく一部の村落において村落利用権の設定試行が行われたが、公式に認められたものか、現在も効力を有するかどうか不明)。</p> <p>生産林においては管理計画策定や実施に関係する村落が参加し、木材販売収入の一部を受取る制度が確立しているが、その過程で地域住民の知見や権利も尊重されている模様。</p> <p>その他の森林では限定的な森林産物の採取・利用が認められているのみである。</p> <p>なお、新たな国家土地政策が検討されており、共有地の設定が認められる方向であるが、一方では私的開発のための国による土地収用(現在は公的のみ)の可能性も検討されている模様である。</p> <p>2. 地域住民の知見の尊重</p> <p>2.1 村落利用林の設定や利用規則策定・認可(郡長権限)に当たり住民の森林資源や水資源の状況に関する知見を尊重すること。</p> <p>2.2 その他の森林管理計画の策定や実施に当たり森林・水資源・NTFP等の状況に関する地域住民の知見を活用・尊重する</p>	<p>1. 現行の憲法等における天然資源の所有・配分等の基本的取決めは変更不可能である。</p> <p>2. 各プロジェクトにおいて Participatory Land Use Planning (PLUP) に基づく村落土地利用計画が策定・認可・実施されており、これが REDD+活動の主なものの一つとなる可能性が高いが第3者に対する法的効力を有するかどうか不明(例えば国によるコンセッション付与の対象外ないし村落との協議が不可欠)、保護林等内での PLUP の保護林等に関する規制との関係性が不明確などの課題の解決が必要である。</p> <p>3. 現在保護林等3種森林界の見直しが進められているが(見直し手法開発の段階)、REDD+にも大きく関係すると思われ、地域住民の知見・権利の尊重の観点から、見直し手法及びその実施に地域住民の知見・慣習的利用権利の尊重が含まれるべきである。</p> <p>4. 国家土地政策の決定に基づき土地に関係する土地法、森林法等の改訂が行われる見込みであるが地域住民の知見・権利尊重という観点から改訂方向に注視する必要がある。</p> <p>5. 上記(b)の効果的な国家ガバナンスの支援・促進のためにも各種 REDD+活動実施において現実に森林を利用している地域住民の知見・権利の尊重が重要である。</p>

SG 項目	ラオスでの具体的項目	REDD+活動との関連・対応策
	<p>こと。</p> <p>3. 地域住民の権利の尊重</p> <p>3.1 村落利用林の設置・利用規則の策定等に従来からの利用状況等を反映すること。</p> <p>3.2 その他森林管理計画の策定や実施に当たり地域住民の森林・水資源・NTFP等の慣習的利用を尊重すること。</p>	
<p>(d) 利害関係者(特に先住民や地域住民)の(十分かつ)効率的な参加を促進・支援すること。</p>	<p>1. 各種森林管理計画や森林関連活動計画の意思決定まで含む策定過程及び実施に地域住民が参加すること。(b)の効果的な森林ガバナンスの重要な要素でもある)</p> <p>上記(c)にあるように現行の法制度では生産林を除き各種森林管理計画の策定に地域住民の(十分かつ)効率的な参加は行われていない。また、公聴会等利害関係者からの意見徴集なども行われていない。</p>	<p>1. 国・県での REDD+戦略・活動案の決定過程等の段階的な公開のための制度・システム整備の検討が必要(SG 情報システム整備以前の活動として)</p> <p>2. 広大な面積で多数の村落を含む保護林等の管理計画策定のどのレベルにどのように地域住民(ないしその代表)が参加することが効果的・効率的であるかの検討が必要。</p>
<p>(e) 天然林の保全及び生物多様性保全と一貫性を保ち、天然林を転換せず、天然林及び生態系サービスの保護・保全に関するインセンティブを付与し、さらに社会・環境的便益の増強となるような行動を促進・支援すること。</p>	<p>1. 天然林の保全及び生物多様性保全との一貫性</p> <p>天然林保全については現存する天然林(一定の定義が必要)の位置、面積等の把握を行い、保全林編入等の保全措置が必要となる。</p> <p>生物多様性については上記(a)にもあるようにラオスはCBD加盟国であるが、義務を履行できていない。</p> <p>2. 天然林及び生態系サービスの保護・保全に関するインセンティブの付与</p> <p>これが REDD+の目的とするところでもあるが、国内的には公平かつ透明性のある REDD+便益の配分システム、そしてその前提となる明確な森林管理権等が必要となる。</p> <p>3. その他社会・環境的便益の増強となるような行動を促進・支援</p> <p>REDD+を通じてその他の森林環境サービスに対する支払い制度の検討・実施も必要である。</p>	<p>1. REDD+活動は一般的に天然林の保全及び生物多様性保全を促進するものであり一貫性はあると考えられるが、具体的に担保するために生物多様性戦略改訂と REDD+戦略の整合性確保が必要となる。</p> <p>また、現存する天然林(一定の定義が必要)の位置、面積等の把握を行い、保全林編入等の保全措置が必要となる。</p> <p>2. 公平かつ透明性のある REDD+便益の配分システム、そしてその前提となる明確な森林管理権等の明定が不可欠である。</p> <p>3. REDD+で言われる非炭素便益の増強を指すと思われるが上記1及び2の確保により担保可能と考えられる。</p> <p>水力発電業者に対して水源域森林保全活動に関する支払いを制度化する動きがあるが水源域森林保全は REDD+にも効果的なものであり支援検討が必要。</p>

SG 項目	ラオスでの具体的項目	REDD+活動との関連・対応策
<p>(f) 反転（結果的に一時的に排出削減・吸収しただけ）が起こらない活動を促進・支援すること</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 森林管理者に対する必要な支援の継続 2. 反転の際の対処策の決定・周知 3. 森林モニタリング 	<ol style="list-style-type: none"> 1. REDD+便益配分を森林管理のインフラ投資へ使用する等長期的な森林保全に繋がる手法の検討 2. 国レベルにおける反転への対処については国際的な制度が検討される可能性がある。国内の地域的な反転についてはその要因等に基づき対処策の検討・決定・周知が必要。 3. 国レベル、地域レベルでの反転の抑止及び確認のため正確かつ定期的な森林モニタリングが不可欠
<p>(g) 排出の移転 (Displacement) を抑制する活動を促進・支援すること</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 森林減少・劣化の要因とも関連するが、移転の可能性が高いREDD+活動、例えば違法伐採取締り強化などは可能性のある地域全体に対して行う必要がある。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 同左

第4章 プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓等

4.1 プロジェクト全体に係る課題

4.1.1 プロジェクト成果の国の制度・データとしての採用

本プロジェクトの主な成果は3時点における森林区分図、層化された炭素図、次期 NFI 設計等であるが基本となる森林定義や森林・土地分類等については10年毎に行われてきた森林率調査報告書に記載されているが国としての公式なものが定まっていない。CP 機関である DOF とはこれらについて他プロジェクトも加えて協議を行い、ミニッツという形で合意したことは一歩前進であった。

次期GHGインベントリやREDD+参照レベルの決定・提出はMONREが窓口であり、DOFはMONRE関係局(気候変動局及び土地管理局)や農林省(農地開発局)等と協議を行い国としての定義等として早急に採用するよう促進・支援して行くようミニッツで確認を行っている。また、F-PREP が開催したREDD+のNFMS等に関するWS(2015年5月)及びNFIS最終報告会(2015年7月)に気候変動局のGHGインベントリ担当職員や農林省関係職員を招待し、これらの協議を呼びかけた。

4.1.2 C/P オーナーシップ意識の向上

本プロジェクトのプロジェクトダイレクター(PD)はFIPD課長であるが、プロジェクト開始当初は精度検証等技術的課題についての知見が豊富ではないことなどから、自らDOF幹部への説明等を行うことが少なく、日本人専門家がREDD+担当次長に説明・相談、更に重要な課題については局長代行・局長に相談・意見を仰ぐことも多かった。

しかし、本プロジェクトの成果がラオスにおけるREDD+構築や持続可能な森林経営推進の最も基本的な部分を担っている点を強調するとともにPDへの説明・相談を頻繁に行った結果、PD自らの幹部への説明、打合せやWSでの発言も多くなり専門家の負担が軽くなるとともに、ラオス側オーナーシップが形成されたと理解される。

4.1.3 他ドナーとの連携・調整

本プロジェクトと関連した活動を行っているプロジェクトはFSCAP/F-PREP、PAREDD、SUFORD-SU、CliPAD、SN-REDD等であり技術内容等に応じて連携・調整を図った。

CliPADはフアパン県の2郡でREDD+準国活動を行っているが、FIM時点から良好な関係にあり本プロジェクト期間中に森林定義・分類等についてのWSを共催するなどし、DOF等との合意に達することが出来た。また、SUFORD-SUとも森林分類作業、SUFORDの森林ランドスケープ管理手法開発への協力等良好な連携を保つことが出来た。

また、次期NFI設計に必要なデータ・情報の収集のためにPAREDD、WWF及びSN-REDDに提供依頼の文書をDOFより送付し、回答を得る見込みである。森林定義や土地・森林分類については最終決定ではないがDOF/DFRMと合意を見ており、本プロジェクトのこうした全国レベルでの情報を準国・プロジェクトレベルでのREDD+に情報発信していくことも必要である。

4.1.42 REDD+工程表の作成

上記4.1.1. とも関連するが気候変動に関する次期枠組みの一環として REDD+が含まれること、UNFCCC における REDD+に関する決議・枠組み作りは概ね終了しており、既にブラジル等数か国が参照レベルを、更にブラジルは2014年末に参照レベルに対するMR(V)結果を技術アネックスとして添付したBUR、2015年5月にはセーフガード情報概要を提出している。

ラオスにおいても REDD+戦略作り等中核を担うFCPF 準備支援プロジェクトが開始されるなどプレーヤーは揃いつつあり、また、本プロジェクト及び持続可能な森林経営・REDD+支援プロジェクト本格フェーズを通じたデータ整備等に基づき参照レベルの作成・提出、NFMS の構築、第1回MRV実施を支援することとなっている。こうした国際・国内状況を踏まえ REDD 戦略作成、参照レベル作成・提出、国家森林モニタリングシステム構築等について REDD+タスクフォースにおいて工程表として作成し合意することが各作業の実施及び支援機関特定、関連した作業の特定・調整の実施等による効率的推進に有効かつ不可欠であることから、第3回 REDD+タスクフォース会合(2015年7月)においてその作成を呼びかけ基本的な賛同を得た。

4.2 森林分布図作成にかかる課題

4.2.1 森林定義及び国レベル分類システムの非森林セクターとの合意形成

本プロジェクトを通して森林定義及び国レベル分類システムを改定し、C/P だけでなく、森林セクターの政府機関、他ドナー、大学の林学関係者を巻き込んで合意形成を図ることができた。しかし、森林定義及び国レベル分類システムは森林セクターだけでなく、農業セクター、土地管理セクターなど多くの分野に影響するものであるため、他セクターとの合意形成が必要である。そのため、C/P に合意形成を図るよう依頼をしたが、今後も引き続き働きかけていく必要がある。

4.2.2 画像判読能力の継続的な強化

C/P の RS/GIS 技術者の判読能力は、人事異動の影響なども受けて不均一な状態であった。そのため、第1年次に実施したグランドトゥルース調査の結果も踏まえて、森林分布図を修正する際の判読キーを統一し、それをもとに C/P の判読能力強化の研修を OJT を通して重点的に行った。その結果、C/P の判読能力は向上したものの、未だに能力差は残っている状況である。画像判読能力は短期間で身につくものではないことから、今後も継続的に技術支援していくことが重要であると考えます。

4.2.3 グランドトゥルース調査能力の強化

グランドトゥルース調査時に C/P と協議したところ、技術者の中には現地調査の経験が浅く、現地で適確に森林タイプを判定することが困難な者もいるため、各地域の植生に応じた研修が必要とのコメントがあり、また第1次現地調査結果の報告会の際にもカンパイ局長代行(当時)から同様のコメントがあった。本プロジェクトでは、グランドトゥルース調査実施中に数チームに1~2日間合流して現地実習を行ったが、今後は現地実習期間をより拡充することや、全チームの代表を一同に集めて現地実習する期間を確保するなど共通理解の醸成により重きをおいて実施していく必要があると考える。

4.2.4 森林・農業プランテーション区分における課題

本プロジェクトで開発した森林分布図で区分されている森林・農業プランテーションは、衛星画像上では区別することが難しいため、GT 調査を通して現地をよく知る C/P の知見を基に多くを区分している。また、山岳地帯における森林・農業プランテーションは、プランテーションの特徴である区画が明確に見えないことから、焼畑放棄地などとの区別が困難である。これらの区分精度を向上させるためには、GIS 化されたコンセッションデータが有効であるが、現時点でほとんどのコンセッションデータは GIS 化されておらず、またコンセッションエリアは利用可能地域として広く許認可されており、実際のプランテーションはそのエリア内の一部であるが、取得者から造成・作付エリアの報告がほとんどなされていないという実態もあり、データの整備を難しくしている。今後、プランテーションの区分精度を向上させるためには、コンセッションデータの整備に取り組む必要があるが、様々な利権が絡むこの取り組みを実行することは容易ではないことが予想される。

4.3 炭素層化にかかる課題

4.3.1 不確実性評価に必要なデータの整備

炭素層化は、総不確実性の評価をベースに検討するのが望ましいが、現時点で揃う国レベル EF データが課題のある 1st NFI データのみであり、結論を出すのが難しかった。次期 NFI データが理想ではあるが、フィンランド/世界銀行の SUFORD-SU が全国の生産林、ドイツの CliPAD が北部県、本プロジェクトの NFI パイロットで中部県、民間の SN-REDD が南部県で森林調査を実施しており、これらのデータをコンパイルして検討することが次善策と考える。

4.3.2 炭素層化の合意形成

4.3.1 で炭素層化の案は検討可能だが、最終的な炭素層化を決定するためには、関係者間での合意形成のコンサルティングが不可欠である。炭素層化に関係するのは森林セクターだけではなく、国際報告の窓口である気候変動関連部局との協議も必要と考える。この合意形成に関して、引き続き支援を続ける必要があると考える。

4.4 国家森林情報データベース構築に係る課題

4.4.1 既存の森林情報データベースとの連携

既存の森林情報データベースとの統合

第1回 NFI の DB (ForestCalc)、FIM インベントリ DB (FoCAS) について、本プロジェクトで分析を行ったが、それぞれ調査の性質は完全には一緒ではないために、データを組合せて用いることには課題があることが明らかとなった。そのため、物理的には同じ DB に格納して、テーブルやリレーションは既存の DB を参考に設計を行い、また実装済みの機能は引き継ぐが、テーブル・データの統合などは行わず、必要に応じてデータを抽出できる仕組みを実装することが必要である。

生産林管理・モニタリング DB との連携

SUFORD SU が進める生産林管理モニタリング DB については、本プロジェクト実施中においては、

まだ内部の検討・設計段階であったために、双方の DB の役割・方向性については協議を行ったが、具体的に共有（入出力）するデータ、共有の実現方法など、運用面・技術面については十分に詰めることはできなかった。次期プロジェクトにおいては、双方のプロジェクトの進捗状況を再度確認して C/P および双方の技術者で適宜協議を行い、運用面・技術面について詰める必要がある。

4.4.2 統計・レポート関連機能の実装

調査データの DB への取込・変換の自動化

本プロジェクトの範囲はプロトタイプ DB の設計であったが、NFI のパイロットの調査データを早期解析する R スクリプトのデモ版の開発を行った。一方で、DB の構造としては他の既存データと組合せて利用することも考慮し、リレーショナルな DB 構造を設計しているが、調査レコード群をリレーショナル DB へ自動的に取り込む／変換する機能は実現されていない。次期プロジェクトでは将来の運用方法を再度整理して、必要に応じて取込・変換の機能を実装する必要がある。

国内用レポートに関する要求仕様の整理

FPP/TA2 の活動を通じて、ラオス国内で必要となるレポートの種別について一度整理されたことを確認したが、当時は炭素層化や NFI の調査内容が固まっていない段階であったため、詳細については具体的に詰めることが叶わなかった。本プロジェクトの活動を通じて、炭素層化や NFI の調査内容が固まり、また関係省庁が所有するデータについても整理が進んだので、次期プロジェクトにおいては具体的なサンプルを提示して C/P 他関係者と再度検討・協議することが期待される。

カスタマイズが可能な統計・レポート機能

本プロジェクトを通じて、DB に格納するデータ、計算式、定数、そして国際報告で必要とされる情報の整理を行ったが、実際の利用に際してはユーザのニーズに応じてカスタマイズが可能な統計・レポート機能があると有益である。MS の Report Builder 以外にもブラウザベースでインタラクティブにカスタマイズ可能なサービスも出てきているので、新しい技術の動向・状況も適宜確認をしながら、具体的な実装を行っていくことが必要である。

4.4.3 森林情報データの収集および情報公開

情報データ収集に係るコンサルテーション

本プロジェクトの活動を通じて林野局および関係省庁に所在する森林情報データを調査して所在を確認したが（一部はサンプルとして入手）、実際に公式な形でデータの提供を要請して入手する必要がある。また、データ収集だけでなく NFIDB からデータ提供者に対しての利点やフィードバックする情報についても提示する必要がある。このためには、データの利用の目的や条件などについて個別にコンサルテーションを行うことが必要である。

森林情報プラットフォームによる情報公開

本プロジェクトでは、いくつか収集できたサンプルデータを用いて、森林情報プラットフォームを活用した情報公開のデモを行ったが、情報公開に際しては、どのデータは公開できるか／すべきか、どのデータは内部利用・閲覧に留めるべきか、またどのようにしてそのような承認を行っていくか等の運用プロセス・規定の整理が必要である。また、プラットフォームと通常の省庁ポータルサイトと

の連携や段階的な実現方法についても整理が必要であろう。

4.4.4 国家森林情報データベースの開発・運用

C/P の能力／担当 C/P への業務量の集中

ラオス森林セクター関連機関には、IT 関連技術を有した、または素養のある C/P が限られているが、これまでの技術協力活動を通じて一部 C/P は自らシステムを改修・運用できる能力を身につけてきているが、人数が限られているために担当 C/P に業務が集中してしまっている。このような C/P の人数の拡大が急務である。また、能力を身に付けた C/P であっても、国の DB の設計や開発を全て担っていくには経験が不足しており、ローカルリソースの活用は必須である。

開発の実施体制と将来の維持管理・運用

ラオスでは、森林セクターの業務を理解した IT 関連ローカルリソースも不足しており、一部の人間に業務が集中してしまい課題となっている。従って、ラオス国や森林セクターに限らず、隣国（特に使用言語が類似するタイ）のリソースも含めた開発・運用体制の検討も必要であろう。本邦コンサルタントの限られたアサインで DB 開発を行うことは現実的でないので、次期プロジェクトではローカルリソースを活用した DB 開発予算を確保し、C/P を巻き込んだ開発・運用体制の構築が必要である。

4.5 次期国家森林インベントリ設計に係る課題

4.5.1 C/P 能力

NFI の設計

パイロット調査を通して確認されたが、現地調査に関しては少なくとも中心的な役割を求められる FIPD インベントリ班は必要な技術を習得していると考えられる。一方で、なぜこのプロットデザインを採用しているか等、インベントリ設計に関する理解度は低いと認めざるを得ない。インベントリの設計は、単に効率的に炭素量を把握できる手法の開発ではなく、国際社会が求める精度を把握しておくことや、機材一つ一つの使い方、限界、利点等全てを把握した上で実施される性質がある。C/P の中でも課長級のスタッフは 1stNFI を経験していることもあり、ある一定の理解は得られていると考えられるが、現場スタッフはほど遠い。本プロジェクトにおいては、技術ワークショップ、パイロット調査の研修においても繰り返しそれらの点を伝えてはいるが、浸透度は決して高くない。全てのスタッフに 100% の理解を求める必要はないが、インベントリ班の中でもリーダー格の数名に関しては次期 NFI が実施される際には更なるキャパビルが必要である。

GIS 及び DB スキル

繰り返しになるが、FIPD インベントリ班は現地調査における測量やタブレットの使用については十分に習得していると考えられる。一方で調査プロットの配置やタブレットのデータセット準備についてはサポートが未だに必要である。また、開発されたのがプロジェクト終了直前であったため、統計ソフト R については使い方のデモを見ただけであり、使用方法の研修は実施されていない。R の開発に求められる技術力は高いが、使用については非常にシンプルであることから次期 NFI においては研修の実施が期待される。また、調査プロットの配置やタブレットのデータセットに関してはある一定

の IT 能力 (特に GIS) が求められるため、FIPD の GIS/RS 班との協力体制の構築も必要となってくる。

4.5.2 調査許認可

パイロット調査において十分な調査地点数が確保できなかった事の最も大きな要因は DFRM が管理する保全林、保護林における許認可取得に想定以上の時間を要した事である。FIPD から DOF に調査概要説明書とレターを提出し、その後に DFRM→PONRE→DONRE と調査許可書が通達される。この様な問題が起きないように、次期 NFI においては調査開始前に Steering Committee を設立し、関係機関を招集した上で、調査概要、許認可について説明する場を設ける事が最終ワークショップで確認された。また、調査員に DFRM のスタッフを含めることで保護林、保全林における許認可取得および調査がよりスムーズに行われる事が期待される。

4.5.3 次期 NFI マニュアルの最終化

第 3 章においても記載しているが、インベントリ関連調査を実施しているプロジェクトからのデータ収集に想定以上の時間を要した。また、一部のデータはプロジェクト終了を迎えた現在も未入手である。更に、アロメトリー式開発プロジェクトの様に次期 NFI 実施が予定されている 2016 年-2017 年乾季までに完了するプロジェクトもある。次期統合プロジェクトにおいてはそのようなデータ、報告書を引き続き収集し、NFI マニュアルを最終化する必要がある。現時点で修正が必要と認識されているのは下記のような点である。

— Regenerating Vegetation および Bamboo の調査方法

例えば、アロメトリー式開発プロジェクトにおいて、Regenerating Vegetation の式のパラメーターが DBH になるのか焼畑後の経過年数になるのか未定である。アロメトリー式開発プロジェクトの報告書をふまえて、NFI のマニュアルも最終化する必要がある。

— 調査地点数

SUFORD プロジェクトが 2016 年 12 月に完成させる予定の PFA レポートを解析することで、PFA における調査地点数を減少できる可能性がある。他のデータも収集分析して改めて必要地点数を算出する必要がある。

— プロットデザイン

Nest 毎の計測 DBH に関しては第 3 章で述べているように、暫定的には決めてあるが、十分なデータ量の解析結果とはいえない。今後得られるデータ、特に PFA レポートの調査生データを入手し、引き続き解析してマニュアルを最終化する必要がある。

4.6 REDD+で求められる関連情報整備に係る課題

4.6.1 AD 追加整備の必要性

REL/RL 作成方法は様々だが、いずれの方法でも 3 期間以上の総炭素蓄積量変化の推定が求められる。本プロジェクトで 2000 年、2005 年、2010 年の森林分布図を作成したことで、2 期間の AD を得たことから 2 期間の総炭素蓄積量変化が推定できるが、上述の要求に応えるためには、もう 1 時期の森林分布図が必要である。Forest Preservation Programme の残預金で 2015 年撮影の RapidEye 画像が調

達されていることから、これをベースに 2015 年森林分布図を作成することが、RapidEye 画像を基に作成されている 2010 年森林分布図との一貫性を保つ意味でも望ましいと考える。

4.6.2 森林劣化の定義及びモニタリング手法の検討

本報告書において、UNFCCC への報告上は焼畑放棄地を森林地として扱う旨が合意されたと報告したが、その場合、常緑広葉樹林 (EF) や混交落葉林 (MD) から焼畑放棄地への変化は森林劣化として扱われることとなる。混交落葉林 (MD) と焼畑放棄地で国土の 8 割近くを占めるラオスでは、この森林劣化は大きな排出源となるため、ラオスは森林劣化に取り組まざるを得ない状況と考える。

一方、それ以外の森林劣化の主なドライバーは、択伐、薪炭材採集、森林火災などがあるが、いずれにせよ何を持って森林劣化とするか定義を明確にする必要がある。さらに、これらの森林劣化をどのようにモニターしていくか手法の検討も必要である。

4.6.3 Tier2 レベルの炭素量推定値

第 3 章の協力の成果においても述べているが、本プロジェクトの成果として計算される各森林タイプ及び全国森林のバイオマス量は 90 年代の NFI データを一部デフォルト式・値を用いて換算したものであり、FCPF 炭素基金や VCS の JNR が求める Tier 2 レベルではない。

DOF は本プロジェクトとも協議して森林保全計画の残預金使用による全国での破壊的バイオマス量調査(相対成長式の開発)を提案し、合同委員会において了解された。調査は既に開始され 2016 年中頃にラオス独自の相対成長式が開発される予定であり、持続可能な森林経営・REDD+支援プロジェクト本格フェーズで支援が予定されている第 2 回 NFI 結果と掛け合わせることで Tier 2 レベルでの森林タイプ別平均炭素量推定値に変換することが可能となる。

4.6.4 SG 情報と REDD+戦略・PaMs の関連

UNFCCC 決議におけるセーフガード (SG)は途上国が REDD+5 活動を実施する際に支持・尊重されるべきものとされており、具体的な REDD+活動の内容により収集すべき SG に関する情報が異なるものと思われる。例えば、国レベルでは政策・法令順守・事業(全国的に展開するものは予算の制限もあり極めて限定的と思われる)が主体となるが、これらが何か明確になればどのように住民参加を確保するか、どの情報を収集するのか、また生物多様性への影響がどのようになるか等、SG の尊重及びそれに関する情報の収集・提供も具体的には行えない。

REDD+の国レベル活動は既存のもの強化が主体になると思われ、また REDD+戦略が策定されるのは本プロジェクト終了以降であると見られることから、本プロジェクトでは現行法令・事業等における SG 関連事項の把握に努めた。

4.6.5 森林タイプ変化の検証

5 年毎の森林タイプ毎の面積変化を示す変化マトリックスは炭素変化量計算のための Activity Data を提供するものであるが、EF と MD や MD と RV の判読が難しいこともあり、マトリクスにおいては EF<→>MD、MD<→>RV という変化が相当面積あることが予想される。EF、MD、RV の順に面積当たり炭素量は小さくなるが森林の取り扱い(伐採、薪炭材採取等)によりこのように連続的に変

化するのかどうか検証が必要である。

もし過度な EF の伐採が MD への森林タイプ変化の原因であれば、これを劣化と規定することが出来るが、両タイプの主な樹種構成は同じという結果も出ており、落葉樹の割合という定義に基づく判読ではなく、大径木の存在や密度で判読しているとすれば定義を変える必要がある。また、EF・MD の RV への変化は途中で伐採・焼払いを伴っているケースが多いと考えられる。従って、連続的な変化ではなく、RV は焼払いによる森林減少後に再生したものであり、これを劣化と規定出来るかどうか更に検討が必要である。最終 WS においてラオス技術者の意見を求めたが明確な結論を得ることは出来なかった。

第5章 上位目標達成に向けての提言

REL/RLの策定およびMRV実施への貢献

国家森林情報システムの設計および開発については、ラオス国としてのREL/RL（第1版）の策定と並行して進められるので、その内容をシステムの設計・開発に反映させつつ、またREL/RLと一貫性を持ったMRVを構築された国家森林情報システムを実際に活用して実施することが期待される。

2015年7月に開催された第3回国家REDDタスクフォース（NRTF）会合では、REL/MRV等6つのテクニカルWG（TWG）の設置が決定された。統合技プロ本格フェーズは本プロジェクトの成果等を基にREL/RLTWGのリードドナーとしてREL/MRV作業、またその装置としてのNFMSの構築に大きく貢献することが望まれる。

NFMS構築およびSIS運用への貢献

国家森林情報システムはNFMSのモニタリングの基礎となるものであり、またモニタリングによる更新情報を格納すべきものでもある。NFMSにおいては、継続的に衛星データや地上確認データを取得し、その解析結果を各REDD+活動とともに国家森林情報システムに登録していく必要がある。

GHGインベントリーとの整合確保

UNFCCC下のREDD+のMRVは国レベルGHGインベントリ（GHG-I）の添付資料として提出されることとなっており、AFOLU分野でのGHG-IとREDD+のREL/RL及びMRは整合をとることが求められている。GHG-Iでは林地から他用途地、特に一定のバイオマス量を有する農地・草地への転換、あるいはこれらから林地への転換などにおける炭素量増減を算出するために、他用途地の炭素量や面積を把握する必要がある。このためにはGHG-Iを担当するMONREの気候変動及び土地部局及びMAF農地管理局との連携が不可欠であり、NRTF下に設置されたREL/MRVに関するTWGメンバーに係局を含め、当該TWGでの議論を主体に連携を図っていく必要がある。

関連プロジェクトとの連携・調整

第3章で述べた他プロジェクトは全国レベルでのデータ整備は行わないものの、REL/RL、SG等REDD+関連情報について現場を通じての知見を有している。また、2014年末に開始したFCPFのReadiness SupportプロジェクトはREL/MRVコンポーネントを有しており、これらとの適切な連携を図り、効率的かつ使用者サイドに立った国家森林モニタリングシステムの構築に取り組む必要がある。

REDD+戦略策定の推進

REDD+戦略は参照レベル及び国家森林モニタリングシステム（NFMS）及びSG情報概要とともにREDD+実施国が整備すべきものである。今後FCPFプロジェクトを主体に作成されるREDD+戦略はR-PPに記載されている戦略オプションと大きく異なるものになるとは思われないが、本プロジェクトによる炭素量変化推移や2015年NFI/森林面積調査の結果等によっては変更も考えられる。統合本格フェーズでは戦略策定への支援も予定しており、早期かつ的確な戦略の策定が行われ、REL/RL等他要素の整備とに差がなくUNFCCC提供に遅れが生じないよう促していく必要がある。