

コンゴ民主共和国

環境・持続開発省 森林インベントリー・整備局

コンゴ民主共和国
持続可能な森林経営及び REDD プラス
促進のための国家森林モニタリング
システム強化プロジェクト
(開発計画調査型技術協力)

ファイナルレポート

平成 30 年 1 月

(2018 年 1 月)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

一般社団法人 日本森林技術協会

環境
JR
18-005

目次

I 要約

II 主報告書

1. プロジェクトの背景	1
2. プロジェクトの概要	3
3. 業務の基本方針	12
4. 業務実施の方法	13
5. 業務実施結果	19
5.1 国内準備作業(2012年7月).....	19
5.2 プロジェクト全体に係る作業	20
5.2.1 フェーズ1 (2012年8月～2013年10月)	20
5.2.2 フェーズ2 (2014年1月～2016年1月)	28
5.2.3 フェーズ3 (2016年4月～2018年2月)	36
5.3 成果1 旧バンドゥンドゥ州の森林基盤図作成に係る作業.....	40
5.3.1 フェーズ1 (2012年8月～2013年10月)	40
5.3.2 フェーズ2 (2014年1月～2016年1月)	50
5.3.3 フェーズ3 (2016年4月～2018年2月)	72
5.4 成果2 国家森林資源インベントリー調査の地上調査手法と手順の開発に係る作業....	78
5.4.1 フェーズ1 (2012年8月～2013年10月)	78
5.4.2 フェーズ2 (2014年1月～2016年1月)	83
5.4.3 フェーズ3 (2016年4月～2018年2月)	86
5.5 成果3 国家森林資源データベースの構築に係る作業.....	88
5.5.1 フェーズ1 (2012年8月～2013年10月)	88
5.5.2 フェーズ2 (2014年1月～2016年1月)	93
5.5.3 フェーズ3 (2016年4月～2018年2月)	100
5.6 成果4 国家森林資源インベントリーシステムの構築に係る作業.....	101
5.6.1 フェーズ3 (2016年4月～2018年2月)	102
5.7 成果5 基本FREL設定に係る作業.....	107
5.7.1 フェーズ2 (2014年1月～2016年1月)	107
5.7.2 フェーズ3 (2016年4月～2018年2月)	111
6. プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓.....	113
6.1 プロジェクト運営にかかる課題	113
6.2 NFMSにかかる課題	118

7. 提案計画の活用目標の達成見込み度	123
8. 協力成果活用による達成目標の達成及び次期案件実施に向けての提言	124
8.1 協力成果活用による達成目標の達成に向けての提言	124
8.2 後継案件実施に向けての提言	126
8.2.1 案件全体について	126
8.2.2 NFMS について	126
8.2.3 PIREDD (REDD+統合プログラム) について	128
巻末資料	129
巻末資料 1 プロジェクト運営資料 (専門家投入、本邦研修、機材投入)	
巻末資料 2 森林・土地被覆区分図	
巻末資料 3 森林インベントリー結果	
巻末資料 4 森林減少ドライバー調査結果	
巻末資料 5 森林インベントリーにおける地域住民へのインタビュー調査の結果	
巻末資料 6 旧バンドゥンドゥ州 (Mai-Ndombe、Kwilu、Kwango 州) の FREL/FRL 算定結果	

III 附属書 森林基盤図

図表リスト

図 1-1	本プロジェクトの全体像模式図.....	2
図 1-2	森林モニタリングシステムの全体構成概念と本プロジェクト範囲.....	3
図 2-1	旧バンドゥンドゥ州の現在の行政区分.....	5
図 4-1	作業のフローチャート	17
図 5-1	森林インベントリー実施までのプロセス.....	24
図 5-2	ALOS 衛星画像一次処理の主要ステップ	41
図 5-3	ALOS、SPOT 衛星画像を使用した森林基盤図作成の主要ステップ	42
図 5-4	GT 現地作業風景	44
図 5-5	GT 地点の概況と衛星画像との比較	45
図 5-6	GT の報告会風景	48
図 5-7	ALOS AVNIR-2 画像とパンシャープン画像の比較	49
図 5-8	GT で使用した野帳 (1)	51
図 5-9	GT で使用した野帳 (2)	52
図 5-10	土地被覆・森林タイプ区分図作成に係る OJT 研修の様子.....	55
図 5-11	OJT 研修の実習内容の概要 (作業フロー)	56
図 5-12	技術ワークショップにおける協議の様子.....	56
図 5-13	「藪状植生」と「二次林」の分光反射特性の比較.....	58
図 5-14	「乾燥林」、「乾燥疎林」、「木本サバンナ」の分光反射特性の比較.....	59
図 5-15	「木本サバンナ」、「灌木サバンナ」、「草本サバンナ」の分光反射特性の比較..	60
図 5-16	土地被覆・森林タイプ区分図 Ver.0 (左) と同 Ver.0.5 (右) の分類結果比較.....	62
図 5-17	土地被覆・森林タイプ区分図のモデル解析エリア	63
図 5-18	うす雲に覆われた ALOS AVNIR-2 衛星画像 (2010 年 3 月 3 日観測)	65
図 5-19	Landsat 画像の分類結果を使用した雲部補完のイメージ.....	66
図 5-20	分類コードの修正イメージ.....	67
図 5-21	分類境界線の修正イメージ.....	68
図 5-22	土地被覆・森林タイプ区分図 Ver.1.....	70
図 5-23	OJT 研修 (左) 及び作業手順書についての協議 (右) の様子.....	74
図 5-24	Geomatique 課職員による変化エリア図データ確認の様子	74
図 5-25	多時点の森林タイプ区分図.....	77
図 5-26	森林インベントリー方法論 (案) 作成のステップ	79
図 5-27	森林インベントリー実施体制案.....	80
図 5-28	森林インベントリーSU のポイント.....	84
図 5-29	森林インベントリーサンプリングユニット位置図.....	87
図 5-30	想定する森林資源データベース概念図.....	88

図 5-31	データベース構築までの流れ.....	89
図 5-32	DIAF におけるデータの管理方法	91
図 5-33	本事業におけるデータベースの位置づけ.....	92
図 5-34	データベースの開発コンセプト.....	92
図 5-35	森林資源データベース開発の基本コンセプト.....	94
図 5-36	データベース業務実施時期.....	96
図 5-37	森林資源データベースに関わるデータ入出力の流れ.....	97
図 5-38	2000 年森林分布図の作成手順のイメージ.....	107
図 5-39	自動抽出した変化オブジェクト（ポリゴン）例.....	108
図 5-40	追加実施分インベントリーデータの入力.....	108
図 5-41	インベントリーとデータベースの関係図.....	109
図 6-1	本プロジェクトと NFMS の関係.....	124
表 2-1	旧バンドゥンドゥ州の主な市及び集落.....	6
表 4-1	作業フローの概要	13
表 5-1	DIAF の課別の担当事業と保有データ	20
表 5-2	収集予定または収集済みのデータ.....	21
表 5-3	本フェーズの研修のテーマおよび対象者.....	23
表 5-4	森林プレインベントリー工程案.....	25
表 5-5	本邦研修の日程	28
表 5-6	地方ワークショップの日程（南部）	29
表 5-7	地方ワークショップの日程（北部）	29
表 5-8	フェーズ2 第一回日本邦研修参加者（森林 GIS/データベース研修）	31
表 5-9	フェーズ2 第1回日本邦研修日程（森林 GIS/データベース研修）	32
表 5-10	フェーズ2 第2回日本邦研修参加者（リモートセンシング解析技術研修）	33
表 5-11	フェーズ2 第2回日本邦研修本邦研修日程（リモートセンシング解析技術研修） ..	34
表 5-12	地方関係者への説明ミーティングの日程（1）.....	37
表 5-13	地方関係者への説明ミーティングの日程（2）.....	37
表 5-14	コンゴ民国における森林区分の例.....	40
表 5-15	GT を基に修正した土地被覆分類図の分類項目（案）	48
表 5-16	GT の現地検証結果と土地被覆・森林タイプ区分図 Ver.0 の適合表.....	53
表 5-17	土地被覆・森林タイプ区分図 Ver.1 のメタデータ（仏語）	54
表 5-18	質問票による理解度調査結果.....	55
表 5-19	土地被覆・森林タイプ区分図 Ver.0 とフェーズ2 で更新した分類項目の対応表.....	61
表 5-20	GT の現地検証結果と土地被覆・森林タイプ区分図 Ver.0.5 の適合表.....	64
表 5-21	土地被覆・森林タイプ区分図 Ver.0、同 Ver.0.5、同 Ver.1 で使用した分類項目の対応表.....	69

表 5-22	ALOS パンシャープン画像と森林タイプ分類図 Ver.1 の判別効率表（暫定）	71
表 5-23	分類項目ごとの面積集計結果（暫定）	72
表 5-24	第二次 OJT 研修で使用了した検証用属性コード	75
表 5-25	DIAF/FAO の森林プレインベントリー方法論概要	78
表 5-26	森林フィールド調査チームの構成	80
表 5-27	旧バンドゥン州のプレインベントリープロット	82
表 5-28	フェーズ 2 終了までの実施済み SU 数	83
表 5-29	フェーズ 3 終了時点での森林インベントリー実施サンプリングユニット数	87
表 5-30	森林資源データベースの構成	95
表 5-31	増設したハードディスクの概要	99
表 5-32	NFMS 技術調整プラットフォーム及び関連ミーティングの実施状況	103
表 6-1	DIAF-JICA プロジェクト成果の活用	119

略語表

略語	英語	仏語	和訳例
AFD	French Development Agency	Agence Française de Développement	フランス開発庁
CAFI	Central Africa Forest Initiative	Initiative des Forêts d’Afrique Centrale	中央アフリカ森林イニシアティブ
C/P	Counterpart	Homologue	カウンターパート
CCP	Joint Coordination Committee	Comité de Coordination du Projet	JCC
COMIFAC	Central African Forest Commission	Commission des Forêts de l’Afrique Centrale	中央アフリカ森林協議会
DDD	Department of Sustainable Development	Direction Développement Durable	持続開発局
DIAF	Department of Inventory and Forest Management	Direction Inventaire, Aménagement Forestier	森林インベントリー整備局
DIF	Forest Inventory Division	Division Inventaire Forestier	森林インベントリー課
DG	Geomatics Division	Division Géomatique	地理情報課
F/R	Final Report	Rapport Final	ファイナルレポート
FAO	United Nations Food & Agriculture Organization	Organisation pour l’Alimentation et l’Agriculture	食料農業機関
FCPF	Forest Carbon Partnership Facility		フォレストカーボンパートナーシップファシリティ
FIP	Forest Investment Program	Programme d’Investissement Forestier	森林投資プログラム
GIS	Geographic Information System	Système d’Information Géographique (SIG)	地理情報システム
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (allemand)		ドイツ国際協力公社
GT	Ground Truth	Vérité-terrain	グランドトゥルース
IC/R	Inception Report	Rapport de Démarrage	インセプションレポート
ISO	International Organization for Standardization	Organisation Internationale de Normalisation	ISO
IT	Information Technology	Technologie Informatique	IT
IT/R	Interim Report	Rapport Intermédiaire	
ITTO	International Tropical Timber Organization	Organisation Internationale des Bois Tropicaux(OIBT)	国際熱帯木材機関
JICA	Japan International Cooperation Agency	Agence Japonaise de Coopération Internationale	国際協力機構
JICS	Japan International Cooperation System		日本国際協力システム
MECNT	Ministry of Environment, Nature Conservation and Tourism	Ministère de l’Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme	環境・自然保護・観光省
MECND	Ministry of Environment, Nature Conservation and Sustainable Development	Ministère de l’Environnement, Conservation de la Nature et Développement Durable	環境・自然保護・持続開発省
OFAC	Observatory for the Forests of Central Africa	Observatoire des Forêts d’Afrique Centrale	中央アフリカ森林観測
P/R	Progress Report	Rapport d’Avancement	
REDD	Reducing Emissions from Deforestation & Forest Degradation	Réduction des Emissions de gaz à effet de serre provenant de la déforestation et de la dégradation des forêts	森林減少・劣化からの温室効果ガス排出削減
WCS	Wildlife Conservation Society		野生生物保護協会
WRI	World Resources Institute		世界資源研究所
WWF	World Wide Fund for Nature		世界自然保護基金

ファイナルレポート

I 要約

1 プロジェクトの背景

コンゴ民主共和国（以下、コンゴ民国）は中部アフリカに位置し、その国土面積は 2,345,000 km²、人口はおよそ 8,330 万人である。コンゴ民国が位置するコンゴ盆地地域には、アマゾンに次ぐ面積を有する熱帯雨林が広がり、“地球の片肺”とも呼ばれ、炭素吸収源として気候変動対策の観点からもその重要性が認識されている。その一方、この熱帯雨林も、農地開拓、内戦、違法伐採など様々な人為的活動により減少傾向にあり、その保全は地球全体にとって重要な課題となっている。この 1990～2000 年にかけての時期はコンゴ民国での政治的混乱が頂点に達した時期でこの間、森林行政が著しく停滞したことが森林減少に大きく影響したと考えられる。コンゴ民国政府が国の森林政策や各種の施策に再び取り組み始めたのは 2002 年頃からで、法的整備として 1949 年制定の森林法に代わる新森林法が 2002 年 4 月 11 日付け政令で制定された。コンゴ民国は新森林法に示す森林施策として、各種国際機関、欧米諸国、国際 NGO などの協力を得て基礎となる森林資源状況の把握に取り組み始めている。

日本政府も環境プログラム無償資金協力「森林保全計画」により森林インベントリーや森林情報システム構築に必要な資機材の供与及びその初期研修としての技術支援（テクニカルアシスタンス）を実施した。コンゴ民国政府の取り組みの実現に向けた資機材面での体制は整備されつつある。このような背景の下、コンゴ民国政府はそれらの資機材を用いた実際の森林資源インベントリーシステムの構築を目指して、旧バンドゥンドゥ州をパイロット州として、国際協力機構（以下、“JICA”）に対して、技術協力を要請した。

2 プロジェクトの概要

(1) 上位目標

国家森林モニタリングシステム（NFMS）の運用により、REDD+が実施され、持続的森林管理が促進される。

(2) プロジェクト目標

持続的森林管理と REDD+実施のための国家森林モニタリングシステム（NFMS）が構築され運用される。

(3) 期待される成果

成果 1：旧バンドゥンドゥ州（パイロット州）の森林基盤図が作成される。

成果 2：国家森林資源インベントリーの地上調査手法と手順が開発される。

成果 3：国家森林資源データベースが構築される。

成果 4：国家森林資源モニタリングシステム（NFMS）が設計され、その運用計画が策定される。

成果 5：基本 FREL 設定方法論を森林インベントリーシステム手順書に記述する。

(4) 対象地域

- ・ プロジェクト拠点：キンシャサ市
- ・ パイロット州：旧バンドゥンドゥ州（現在は、Mai-Ndombe 州、Kwilu 州、Kwango 州の

3つの州に分割されている。)

- ・ 森林資源データベース及び森林資源インベントリーシステムの構築：全国

3 業務の基本方針

(1) 全体の基本方針

本プロジェクトは、日本の国際協力の技術協力の枠組みで実施されるもので、係る枠組みの原則についてコンゴ民主共和国政府及びカウンターパート機関の理解が必要不可欠である。日本調査団は、十分な理解を得るために、当該機関に対し、JICA と緊密なコミュニケーションをとりつつ繰り返し説明を行う。

(2) 技術面の基本方針

- (a) 国際的動向も視野に入れた汎用性の高い「国家森林資源インベントリーシステム」構築の基本手法を整備する
- (b) 具体的な森林資源インベントリーシステム構築では、コンゴ民主共和国及び／又は旧バンドゥンドゥ州の個別特性を考慮した取組みを行う
- (c) 協働を通じてコンゴ民主共和国技術者の能力向上を図る
- (d) 環境プログラム無償協力によって供与された資機材を有効活用する
- (e) 当該国で支援を行っている、或いは予定している他ドナーとの調整を十分に図る
- (f) 事業成果を当該国関係および他ドナーに積極的に発信する。

(3) 運営面の基本方針

- (a) 運営面においてカウンターパート機関と密接に連携して業務を進める
- (b) 調査団員の役割分担を明確にし、調査業務の効率的な運営を図る
- (c) 当協会の知見・経験を最大限活用する
- (d) 当協会内に危機管理体制を設け、調査団の安全管理を図る

4 業務実施の方法

本プロジェクトは、JICA の業務指示書に示された『第 2 調査の目的・内容に関する事項』並びに上述の 3.に示した『業務実施の基本方針』に基づき実施する。当初、本プロジェクトの期間は 2012 年 7 月～2015 年 5 月の 3 年間の予定であったが、プロジェクト業務に新たに FREL の開発及び森林区分図の Mai-Ndombe プログラムにおける活用が追加され、2015 年 3 月に締結されたミニッツにより 2017 年 5 月まで延長することとなった。

加えて、2016 年 9 月下旬に首都キンシャサで政権交代を求めるデモ参加者と警察との間で、激しい衝突が発生した。これを機に、キンシャサ市内の治安の急激な悪化が予想されたことから、派遣中の団員全員（3 名）が 2016 年 9 月 27 日に退避のため帰国し、渡航制限のため 2017 年 1 月 9 日まで再渡航することができなかった。この期間の活動が未実施であり、契約期間を延長実施する必要性が生じた。さらに、コンゴ民主共和国の国家森林モニタリングシステム (NFMS) 構築プロセスは、FAO 等国際機関やドナーの支援により急速に進んでいるこ

とを踏まえ、2012年に開始した本案件においてNFMS構築に関係する事業に変更が生じた。そのため、2017年4月に締結されたMEDD-JICA間の合意(R/D変更)により、追加業務を実施するために、2018年2月まで延長することとなった。

5 業務実施結果

5.1 成果1：旧バンドウンドゥ州（パイロット州）の森林基盤図が作成される。

- 森林区分図

森林区分図作成のための既存データをレビューした。森林インベントリー方法論との整合性、技術的な制約（時間、対象エリアの面積、利用可能な衛星画像等）を考慮し、DIAFとの意見交換を通して、本プロジェクトの森林区分を決定した。

使用した衛星画像は、ALOS、SPOT、Landsatである。衛星画像の前処理の後、一次解析し、この結果をもとに森林区分の代表的な地点、判読困難な地点を選び、教師用のグランドトゥールズ（GT）を取得した。GTの結果に基づき、オブジェクト指向分類法により森林区分図を作成した。

森林区分図の完成後、精度検証を実施した。検証用のデータとして、検証用に取得したGT、森林インベントリー調査地点の情報、ALOSパンシャープン画像を使用した。

- 森林基盤図

森林区分図に、道路図、行政界図などの他の主題図のレイヤーを重ね合わせて、森林基盤図を作成した。上述の森林区分図作成にかかる研修及びOJTをDIAF地理情報課の技術者を対象に実施し、技術移転を行った。

- 多時点森林区分図

2010年森林区分図をベースに、旧バンドウンドゥ州の多時点の森林区分図を作成した。作成手法は、Landsat画像を用いた時系列変化抽出解析である。変化抽出結果を2010年の森林区分図と統合し、1995年、2000年、2014年の森林タイプ区分図を作成した。変化抽出にかかる研修をDIAF地理情報課職員に対して実施し、技術移転を行った。

5.2 成果2：国家森林資源インベントリーの地上調査手法と手順が開発される。

- プレインベントリー

FAOが先に策定したプレインベントリーの方法論をベースに、フィールドマニュアル、野帳を策定し、プレテストを行った後、バリデーションを行った。

DIAF森林インベントリー課の技術者を対象に、調査チームの編成、ロジスティクス体制の構築、技術者への森林インベントリー研修を実施した。

2014年5月～6月にプレインベントリーの現地調査を実施した。旧バンドウンドゥ州には6点が配点されており、その全ての地点で調査を実施した。

- インベントリー

プレインベントリーの結果をもとに、森林インベントリー方法論、野帳の検討を行い、修正案を作成し、バリデーションミーティングを経て、インベントリー方法論をバリデーションした。

完成した森林インベントリー方法論をもとに、森林インベントリーを実施した。フェーズ1は2013年7月～9月下旬まで実施した。フェーズ2も引き続き乾季に現地調査を継続した。毎年、森林インベントリー現地調査実施前に、森林調査の質の向上及び維持安定のために、フィールドスタッフを対象に繰り返し研修を実施した。

取得したデータを森林インベントリーデータベースに入力し、データの集計、森林炭素量の算定、精度評価を行った。

フェーズ2までのデータから計算した結果、南部の密生林、乾燥林において、推定精度が低いことが判明した。そのため、フェーズ3にて、当該森林タイプの補足調査を行った。

森林インベントリー調査で取得したデータは、全てデータベースに格納した。フェーズ3終了までの全ての森林インベントリーデータを使って地上バイオマス量を計算し、推定精度を統計的に計算した。この結果、95%の信頼度では誤差率7.00%で推定することができた。

森林インベントリー技術手順書を、カウンターパートと協議し、完成させた。

5.3 成果3：国家森林資源データベースが構築される。

本プロジェクトで構築する森林資源データベースの要求分析を行い、データベースの基本機能のデザインを行った。それを元に、論理設計（詳細設計）を行い、データベース設計仕様書を作成した。仕様書に基づき、物理設計（実装）を行った。

本プロジェクトでは、森林インベントリーデータベース（以下、森林インベントリーDB）と森林地図情報データベース（以下、森林地図情報DB）の二つのデータベースを構築した。森林インベントリーDBは、インベントリー調査で得られたデータと樹種一覧表や樹種別比重表といったマスターテーブルを格納するための Access データベースである。森林地図情報DBは、各種の図面や衛星画像などの地理情報に、インベントリープロット情報を加えたGISデータセットである。

● 森林インベントリーDB

インベントリー調査結果を、まずプロトタイプに入力し、試行した。操作中に確認された不具合を元にシステム改良した。また、写真・GPS・地図・土壌リター分析結果等を含めたデータ一式を整備するとともに、方法論理解の統一や調査の質の向上を目的としたインベントリーチームへのフィードバックを実施した。それに必要な研修を、C/Pに実施した。

● 森林地図情報DB

衛星画像データならびに土地被覆・森林タイプ区分図を、森林地図情報データベース・プロトタイプに入力した。試行中に発見された不適合箇所について、その原因を特定し、修正した。

以上、二つのデータベースの動作確認を行い、森林資源データベースを完成させた。

同時に、森林資源データベース技術手順書、及びマニュアルを、C/Pと協議の上、完成させた。

5.4 成果4：国家森林資源モニタリングシステム（NFMS）が設計され、その運用計画が策定される。

国家森林インベントリーシステムについてのプロジェクト開始時点の想定は、旧バンドゥン州を対象にサブナショナルレベルで、リモートセンシング解析による森林区分図

作成、森林インベントリー地上調査、DB システム構築の3つのコンポーネントを相互に連携させたシステムを構築し、そのシステムを使って、コンゴ共和国が主体となり、他ドナーの支援や国際的資金により全国レベルのデータを作成するというコンセプトであった。

一方、コンゴ共和国環境省は、UN-REDD や世銀の支援を得て、NFMS を含む包括的な国レベルの計画を国家 REDD+戦略（2012 年）として取りまとめた。その後、同戦略に基づく REDD+投資計画 2015-2020 が 2015 年 11 月に策定され、その中で NFMS は REDD+実施に必要なコンポーネントとして位置づけられた。2016 年に投資計画の一部の実施に対し CAFI の資金が使われることになり、2017 年 1 月には、同資金を使って FAO が NFMS 最終化プログラムを開始した。

同プログラムには、関係者間の技術調整と方法論構築、FREL 構築、NFI 実施、隔年報告書の作成、大規模森林減少モニタリングなど NFMS の構成要素が含まれている。このため、本プロジェクトでは FAO の NFMS 最終化プログラムと連携しつつ、旧バンドゥンドゥ州のサブナショナルレベルの方法論及びデータをインプットすることでコンゴ共和国の国レベルの NFMS の構築に貢献することが適切と判断した。フェーズ 3 では、FAO や他ドナーと連携して、DDD が主催する NFMS 技術調整プラットフォームに積極的に関与することを通じて、成果 4 の「国家森林資源インベントリーシステムの構築」を「コンゴ共和国における NFMS 構築」と発展させる形で業務を進めた。同プラットフォームでは、森林区分図作成、森林インベントリー地上調査、DB の 3 つのコンポーネントをシステムとして連携させた JICA プロジェクトの知見・経験が大きく生かされたが、ナショナルレベルへの規模の拡大、IT 技術の進歩などの諸条件により、旧バンドゥンドゥ州の方法論をそのまま適用するのではなく、適宜、変更または他の手法を適用することとなった。

JICA プロジェクトは、NFMS プラットフォームの運営を支援した。特に旧バンドゥンドゥ州での森林モニタリングシステム構築の経験・知見を活かして、技術的なプレゼンや提案を通じてコンゴ共和国における NFMS 構築に貢献している。本プラットフォームは、原則、毎月第一週の金曜日に開催され、これまでに以下のテーマにより、9 回開催された。またプラットフォームの本会議のほか、随時ワーキンググループミーティングや関係者ミーティングが開催されている。

JICA プロジェクトでは、プラットフォーム及びワーキンググループ会合を 1 回ずつ主催したほか、プレゼンを 4 回、モデレータを 1 回行った。

NFMS の実施能力の向上のために、森林・土地被覆分類図作成の方法にかかる研修、森林インベントリー研修を実施し、能力向上を行った。また、NFMS 実施のためのマニュアル策定を行った。

5.5 成果 5: 基本 FREL 設定方法論を森林インベントリーシステム手順書に記述する。

FREL の設定には、活動度データ（以下、AD）と排出係数（以下、EF）が必要である。AD については、森林基盤図で述べた時系列解析による 1995 年、2000 年、2010 年、2014 年の森林区分図を利用した。これらの区分図から森林変化面積を算出した。EF については、森林インベントリー現地調査で得られたデータをもとに、森林タイプ毎の森林炭素量を算出した。

AD および EF を乗算し、各時点間の炭素排出量を求め、FREL を算出した。以上の FREL

設定方法を、C/P と協議の上、FREL 技術手順書にとりまとめるとともに、FREL 研修を実施し、C/P の能力向上を行った。

COP22 (2016 年マラケシュ) にて、本案件で得られた成果及び教訓の情報発信を行った。

6 プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓

6.1 プロジェクト運営にかかる課題

(1) 他ドナーとの調整

コンゴ民国においては、多くの国際機関、主要国の協力機関及び国際 NGO が自然環境・森林分野での協力を行っており、これらの協力機関とは、十分な情報交換と協議を行い、協力の重複を避けるとともに、技術的手法の一貫性、データの共有・整合性・互換性、連携の可能性・方法などについて調整を図ることが課題であった。

プレインベントリー実施・インベントリー研修実施における FAO との連携、月 1 回の DIAF 関連ドナーミーティングの実施、NFMS 技術調整プラットフォームの開催などを通じて、解決を図ってきた。

(2) 州政府との関係

本案件は、コンゴ民国中央政府からの要請に基づき、日本政府との二国間の合意の下に行われているが、州政府からは州環境省への協力が要望されている。州政府との関係は主に次の点で重要である。

- 森林インベントリー、森林区分図作成にかかる現地検証調査などの際は、村落住民との調整、現地のアクセスにかかる情報、治安上のリスクの回避など、調査の安全と効率の面から地方行政官の同行が必要である。
- 今後 REDD+活動を行う際は、州政策との整合性や州関係者の能力向上が活動の妥当性と持続性の確保に不可欠である。

<今後の課題>

資金支援

新たに置かれた州機関は環境省も含め人員、技術、予算の面で体制が脆弱である。技術面の能力強化については、これまでの技術協力でも高い評価を得られているとおり JICA 協力の強みであり、今後 REDD+活動などのプロジェクトを実施する際には州関係者の能力強化に大きく貢献できると考えられる。一方、脆弱な州の財政状況を考えると、資金的な支援を要請されることは確実であり、対応を考える必要がある。

また、州環境省及び中央環境省地方コーディネーション・オフィスは、IT 機器やバイク・車両が十分整備されておらず、円滑なプロジェクト運営には資機材支援も必要となる。

事務所

旧バンドゥンドゥ州から分割された Kwilu 州政府は、州の北西端に位置する州都バンドゥンドゥ市に置かれているが、Kwilu 州で活動を行う場合、活動サイトと州都のアクセスが

非常に悪くなる可能性が高い。州関係者との協議や調整にはバンドゥンドゥ市にプロジェクトの拠点を置くことが望ましいが、活動サイトへのアクセスが非常に不便になる。州関係者との協議や調整は常に行うわけではないので、活動サイトに近い都市にプロジェクト拠点を置き、バンドゥンドゥ市には必要に応じて出張することが適当と思量される。

(3) カウンターパートの能力強化

JICA 協力成果の持続性を担保するためには、カウンターパートの能力強化が非常に重要である。しかし、DIAF カウンターパートが主体的に国の森林モニタリングシステムを企画・運営していくまでには、まだ能力が十分には高まってはいない。

本プロジェクトは、コンゴ民主共和国側からは高く評価されているが、その大きな理由の一つがカウンターパートの能力強化を地道に行ってきたことによるものである。本プロジェクトの実施にあたっては、カウンターパートが体系的な能力を備えられるよう、Off-JT と OJT を有機的に組み合わせ、研修で学んだ知識・技術を実践することで、より深い理解を促し、柔軟な対応力と技術の定着に努めてきた。例えば次のような能力強化を行ってきた。

- 森林インベントリーの現地調査後（1 trip 毎）に、活動の報告会、技術面の分析と改善、現地出張中の困難・解決のための意見交換を行った。DB チームが森林インベントリー野帳で見つけたエラーをインベントリーチームにフィードバックし、エラーへの気づきと改善を行った。
- 森林インベントリーデータを用いて、アロメトリー式を用いたバイオマス計算の研修を行い、フィールドで収集するデータがどのように処理されるかを理解させ、森林インベントリーにかかる体系的な技術の習得を促した。
- リモートセンシング解析にかかるグランドトゥルース（現地確認調査）をカウンターパートと共同で行い、リモートセンシングで分類した結果を現地で確認し、解析技術と精度を高めた。

能力強化の成果は目に見えにくく評価が難しいが、例えば以下のような点が具体的な成果として挙げられる。

- 現在、DIAF と FAO が NFMS 最終化プログラム内で実施している NFI の森林インベントリーチームの中核メンバーは、JICA プロジェクトで育成した、旧バンドゥンドゥ州で実施した森林インベントリーに参加したメンバーである。NFI チームのチームリーダー10名のうち、7名はバンドゥンドゥ森林インベントリーチームのメンバーである。
- DIAF 地理情報課は、DIAF-JICA プロジェクトが技術移転してきた手法を用いて、REDD+の基礎情報となる全国の森林・土地被覆区分マップを自力で作成した。なお、JICA はこの活動に対し、リモートセンシング解析マニュアルを提供したほか、全国の Landsat モザイク画像の提供、リモートセンシング解析ソフトの貸与、進捗管理に対する技術支援を行った。

<今後の課題>

能力強化

本プロジェクトやFAOのNFMS最終化プログラムを通じて、コンゴ民の森林モニタリングシステムが構築されるが、このシステムを機能させる人材はDIAFの技術者である。DIAFの技術者がこの役割を担うためには、森林インベントリーやリモートセンシング解析の作業に参画するだけでなく、妥当性のある方法論の検討、予算作成、スケジュール管理、リポーティング、QA/QC、PDCAサイクルの適用など、幅広く対応できる能力を高める必要がある。また、活動実施の過程で発生する問題に柔軟に対応するためには技術の根底をきちんと体系的に理解する必要がある。今後の協力にあたっては、カウンターパートの能力の現状を見極め、段階的に高めていくことを意識して進める必要がある。またきめ細かい能力向上を行うことが、カウンターパートとの信頼関係の構築にもつながり、円滑かつ効果的なプロジェクトの実施に寄与する。

技術者の定着

DIAFの財政基盤の脆弱性は深刻であり、DIAF事務所のランニングコスト（賃貸料、光熱費、修繕など）や車両用燃料などもドナーの支援に頼っているのが実情である。また、DIAF職員には公務員として正式に登録され、公務員給与を得ている者のほかに、環境省DIAFに登録してはいるが、公務員定数の関係で公務員とは認定されず、給与を得ていないスタッフがいる。彼らは、プロジェクトがある時に各ドナーからの支援を得て業務に従事する形をとっている。当然、スタッフにかかる経費は環境省が負担すべきものだが、現実には非常に難しい。DIAFによれば、これはコンゴ民国政府の公務員省(Ministère de la Fonction Publique)が対応すべき問題であり、環境省だけでは解決できないと話している。

この問題は、技術者の定着の支障になるとともにモチベーションを低下させ、プロジェクトによる技術移転の効果を妨げるものである。この問題をドナー側が解決することはありえず、コンゴ民国による解決を促すしかない。今後、プロジェクトを実施する場合もこの問題の存在は理解しておく必要がある。他のドナーは、プロジェクトにカウンターパートを参加させるために、給与ではなくプライム（手当て）という名目で支払いを行っている。

6.2 NFMSにかかる課題

(1) DIAF-JICAプロジェクトの成果の活用

本プロジェクトの目的・内容は、CAFIプログラムのうちFAOが受託して実施している国家森林モニタリングシステム（以下「NFMS」）最終化プログラムとは深い関連があることから、コンゴ民国側の担当機関であるDIAF及びDDD、並びにFAOとそのパートナーであるWCSとは密接に連携して業務を進めてきた。この連携は、DDDが事務局となって運営されているNFMS調整プラットフォームを通じて行っている。このプラットフォームはNFMSに関係する国家機関、国際機関、二国間ドナー、NGO、大学などがメンバーとなっているもので、JICAプロジェクトはFAOと協力して、プラットフォームの事務局支援を行ってきた。

これまでプラットフォームで協議されてきた具体的なテーマは次のとおりである。

1) AD及びEF算定のベースとなる、森林・土地被覆区分（stratification）

- 2) 国家森林インベントリー手法
- 3) 森林参照レベル (FREL/FRL)

上記(1)~(3)のテーマに対して、本プロジェクトの旧バンドゥンドゥ州における成果と知見を最大限生かし、国家レベルの NFMS の構築に貢献するよう努めてきた。これまでプラットフォームやその作業部会での議論を通じて合意された、DIAF-JICA プロジェクトの成果の活用方法は表のとおりである。

表 JICA 成果の活用

項目	現在の状況
森林区分図	<p>コンゴ共和国の正式な stratification (森林・土地被覆区分) は、DIAF-JICA プロジェクトの stratification をベースにして NFMS プラットフォームで議論がなされてきた。その結果、DIAF-JICA プロジェクトの stratification の分類項目のいくつかを統合した形で国レベルの stratification で合意された。この分類項目の統合は、DIAF-JICA プロジェクトでは高解像度画像を使ったのに対し、国レベルでは解像度の低い Landsat 画像を使うという条件の差に由来するものである。すでに関連するドキュメントのドラフトは作成されており、今後、validation プロセスを経て正式に決定される。</p>
	<p>AD 算定に必要な森林減少面積の推定のため、旧バンドゥンドゥ州については JICA マップを使い、他の州については、DIAF-FAO が作成した森林-非森林-森林変化マップを使った。</p> <p>FAO が NFMS 最終化プログラムで AD 算定のために使った手法は、Collect Earth を使ってサンプルポイントを目視で判読し、精度検証を行い、その結果から面積の修正を行うというもの (Oloffson (2013)の手法)。</p>
	<p>DIAF は、オブジェクト分類 (DIAF-JICA プロジェクトにおいて DIAF に指導してきた方法) により全国の土地被覆・森林区分マップを作成している。DIAF はこのマップを今後の REDD+関連の業務で活用したい意向を持っているが、FAO の AD 算定の手法ではマップを必要としないため、DIAF マップを具体的にどう活用するかは今後議論していく必要がある。</p>
	<p>2018 年以降は、FAO は SEPAL を使ってクラウド上で分類する手法を使う可能性があるが、まだその具体的なスケジュールや手法についての FAO からの情報はない。</p> <p>DIAF 技術者は DIAF-JICA プロジェクトを通じて RS 解析の原理を理解できたため、目的や環境に合わせて臨機応変に技術の選択ができる能力を備えつつある。人材育成は JICA プロジェクトの大きな柱であり、コンゴ共和国においても DIAF 地理情報課及び森林インベントリー課の技術者の能力強化に大きな貢献を果たした。</p>

<p>森林インベントリー</p>	<p>2018年1月にUNFCCCに提出予定のFRELでは、DIAF-JICAプロジェクトのインベントリーデータ、FAOのプレインベントリーデータ及びWWFカーボンマッププロジェクトでのインベントリーデータを使ってEFを計算する。</p> <p>DIAF-JICAプロジェクトのインベントリーマニュアルをベースに全国NFI用に改訂し、正式に承認(validate)された。NFIマニュアルでは、コンゴ共和国のアクセス条件を考慮してプロット面積を大きくするなど多少の違いはあるが、基本的にDIAF-JICAプロジェクトの手法が使用されている。</p> <p>DIAF-JICAプロジェクトの森林インベントリーでは、枯死木、土壌、リターを含めた5つの炭素プールの炭素量を計算した。コンゴ共和国では、これまでこれらのデータがなかったため貴重なデータとなった。UNFCCCへの提出が予定されているナショナルFREL文書の参考資料として旧バンドウンドゥ州のFRELが添付され、その中でこれらのデータについても言及する。</p>
<p>森林インベントリーデータベース</p>	<p>DIAF-JICAプロジェクトで構築した森林インベントリーDBのマニュアルや設計書を使ってFAOナショナルスタッフへの説明を行った。DBとして最も重要な要素はツールとしてのITシステムではなく、そこに格納されている森林インベントリーデータであるとの認識のもとDIAF及びFAOと調整を進めている。本事業で収集・整理したデータが案件了後もDIAFで適切に保管利用されることが重要であり、そのためにはDIAFで新たにDBシステムを開発するFAOに対しDBに係る情報を適切に共有することが必要である。FAOの専門家はこれからアサインされる予定であり、今後も協議を続けていく必要がある。</p>
<p>FREL</p>	<p>AD及びEFについては上記のとおりJICA成果が活用される。</p> <p>また、UNFCCC向けFREL文書はWCSが中心となって取りまとめているが、WCSとの協議やプラットフォームでの議論を経て、DIAF-JICAプロジェクトが作成した旧バンドウンドゥ州のFREL文書をコンゴ共和国において蓄積された知見としてコンゴ共和国のFREL提出時に添付する技術文書に付属させることとなった。</p>

これまでのDIAF-JICAプロジェクトの成果の活用は上述のとおりであるが、今後、コンゴ共和国における全国レベルのNFMSの構築が進む過程では、広大な国土と森林面積を対象とすることや技術の発展に伴い、方法論も変化していくことになる。現在コンゴ共和国におけるNFMSを含むREDD+分野の動きは、非常に活発で状況がめまぐるしく変化している。常に情報をキャッチアップし、積極的に関与していくことが日本の協力のプレゼンスを確保するためには不可欠である。

(2) プラットフォーム運営支援
課題

CAFI 資金による NFMS 最終化プログラムは 2 期に分かれて実施され、第 1 期の目標達成は、第 2 期の資金の継続に重要な条件になるとの情報を得ている。FONAREDD 及び FAO は第 1 期の目標達成を重視して実施しているが、DDD 及び DIAF の技術面・運営面での能力不足がプログラムの進捗に支障を来すことを懸念している。一方、技術協力を目的とする JICA プロジェクトは、DDD や DIAF の主体性と能力向上を重視した支援を行ってきた。両者に違いはあるものの、JICA と FAO は NFMS の構築という同じ目的を持っており、技術調整プラットフォームの支援においても連携することが重要である。

対応策

JICA プロジェクトは、FAO の NFMS 最終化プログラムの期待される成果とその達成時期を踏まえつつも、コンゴ民主共和国側のイニシアティブを尊重する協力をしてきた。具体的には、プラットフォームが円滑に進むよう DDD の事務局機能の強化を図ることとし、アジェンダ作成、プラットフォーム開催（ロジ、モデレータ、プレゼンによるインプット・提案）、議事録作成、通信環境などを支援してきた結果、プラットフォームの実施は軌道に乗って順調に進捗している。

またプラットフォーム開始当初は、同プラットフォームの技術作業部会における技術的な議論をリードすべき DIAF、JICA、FAO が事前打合せをしないまま作業部会の協議に臨んだ結果、論点が定まらず、参加者が散漫な意見を述べるだけの場となってしまった。この反省から、プラットフォームや作業部会で議論する前に DIAF、JICA、FAO（議題によっては DDD も含め）で事前に協議を行い、方向性について合意形成をするよう軌道修正した。この結果、作業部会では方向性を持った議論が行われるようになり、関係者が技術的な合意に至るための場として機能するようになった。例えば、森林インベントリー方法論や stratification に関しては、JICA と FAO が連携することにより、JICA 成果をベースにする方向で、プラットフォームの議論が進んだ。

(3) 技術手順書・マニュアルの改訂

本プロジェクトの技術成果品として、リモートセンシング、森林インベントリー、DB、FREL にかかる技術手順書・マニュアルを作成し、2018 年 2 月頃を目処にコンゴ民主共和国側に提出する。これらの手順書・マニュアルは旧バンドゥンドゥ州での活動をベースに作成したものであるが、DIAF や前述の FAO の NFMS 最終化プログラムと連携して、全国レベルの NFMS の構築に活用されるよう調整してきた。具体的には以下の活用を行った。

森林リモートセンシング

DIAF が全国の森林・土地被覆区分マップを JICA プロジェクトで技術移転した手法を使って作成したが、この過程でリモートセンシング解析マニュアルが活用された。同マップはコンゴ民主共和国が来年 2018 年 1 月に UNFCCC に提出する FREL 文書に添付される予定になっている。

森林インベントリー

本プロジェクトで作成してきた森林インベントリーマニュアルをベースに、DIAF と FAO が実施する NFI（全国森林インベントリー）の技術マニュアルを作成した。

森林資源データベース

旧バンドゥンドゥ州の森林インベントリーデータを NFI のデータとして活用できるよう、DIAF 及び FAO に森林インベントリーデータのデータ属性について技術マニュアル・設計書を使って説明した。また、旧バンドゥンドゥ州の経験に基づいて入力プロセス及びデータベース管理について説明した。

FREL

UNFCCC に提出する上記 FREL 文書に、DRC における取組み事例として本プロジェクトが作成した旧バンドゥンドゥ州の FREL 手順書を添付する。旧バンドゥンドゥ州の FREL は、全国 FREL には含まれていない forest degradation、土壌・リター・枯死木のカーボンなどのデータが含まれていることや、4 時点（全国 FREL は 3 時点）の AD を使って FREL を構築している点などで有用な情報を提供している。

上述のとおり本プロジェクトで作成してきた技術手順書・マニュアルを通じて、旧バンドゥンドゥ州の知見に基づく NFMS へのインプットを行ってきたが、こうした手順書・マニュアルは実践を経て改良を加えることが不可欠である。したがって、全国 NFMS の進捗過程で得られる経験・知見に基づき改定していくことが今後の課題である。

(4) 森林区分図の作成

本プロジェクトでは、旧バンドゥンドゥ州を対象に高解像度の衛星画像と e-Cognition を用いて、オブジェクト分類によって 2010 年の森林区分図を作成した。この区分図を参照として、変化抽出により 1995、2000、2014 年の森林区分図を作成し、AD を算出した。

一方、FAO は NFMS 最終化プログラムにおいて、全国の AD の算出に Google Earth Engine を用いて森林変化箇所を抽出し、その変化箇所を目視で検証・判読し、統計的な計算から AD を計算した。この手法については「Map Accuracy Assessment and Area Estimation - A Practical Guide (FAO)」に解説されており、今後も FAO はこの手法を使っていくことが予想される。

コンゴ民主共和国では UNFCCC に提出した「約束草案」において基準年を 2000 年と設定していることから、REDD+においても全国 FREL 設定基準年を 2000 年としている。DIAF は上述の FAO 主導による森林変化箇所抽出を行うのと平行して Landsat 画像を用いて、e-Cognition による解析により全国の 2000 年のベンチマークマップを作成した。これは今後、REDD+活動をどの地域で実施し、モニターしていくかを特定する上で重要な情報を成す。ただし、そのためにはベンチマークマップの精度確保が必須である。2017 年 7 月から 8 月にかけて、JICA プロジェクトでは精度向上に必要な eCognition 追加ライセンスの期間限定貸与などを通じてその作業を支援し、結果 DIAF は 2000 年の森林区分図の改訂版を作成した。本プロジェクトの期間内ではかかる協力にとどまるが、次期案件では引き続き必要に応じて DIAF 地理情報課の地図情報整備への支援が強く望まれる。

7 提案計画の活用目標の達成見込み度

2017年4月のR/Dの変更により、本プロジェクトのプロジェクト目標は、『策定された国家森林資源インベントリーシステムの運用計画に基づいて森林資源モニタリングが適切に実施される』から『持続的森林管理とREDD+実施のための国家森林モニタリングシステム(NFMS)が構築され運用される』に変更された。

本プロジェクトでは、旧バンドゥンドゥ州(現Kwilu、Kwango、Mai-Ndombeの3州)を対象に、4時点の森林区分図の作成、森林インベントリーの実施、DBの整備を行い、その成果としてサブナショナルのAD及びEFの算定とFRELの構築を行った。また、サブナショナルでの森林モニタリングシステムの構築を通じて得た知見・経験を、NFMS技術調整プラットフォームを通じてインプットし、ナショナルレベルのNFMSの構築に貢献してきた。これらの活動実施及び成果の達成により、本プロジェクトが対象とする旧バンドゥンドゥ州の森林モニタリングシステムの構築という意味では目標を達成できたと考えられる。しかし、「全国レベルのNFMSの構築と運用」については、旧バンドゥンドゥ州で蓄積した知見・データの提供、NFI実施のための方法論策定及び能力強化などに留まる。これは本プロジェクトの枠組みとNFMS構築の規模・タイムラインを考えるとやむを得ないことである。これまでのプロジェクトの成果をNFMS構築に活かすためには、今後はコンゴ共和国のタイムラインに柔軟に対応しつつ、これに沿って継続した支援が必要である。

なお、ナショナルレベルのNFMS構築に向け、現在FAOがNFMS最終化プログラムを実施しており、そのプログラムでは2020年までに最終化する計画である。本プロジェクトとCAFI-FAOプロジェクトの関係を図に示した。

広大な面積を有するコンゴ共和国を対象にREDD+活動をモニタリングできる精度の高いNFMSを構築するのは困難な作業であり、関係国際機関、ドナー、NGOの連携が必要と考えられる。

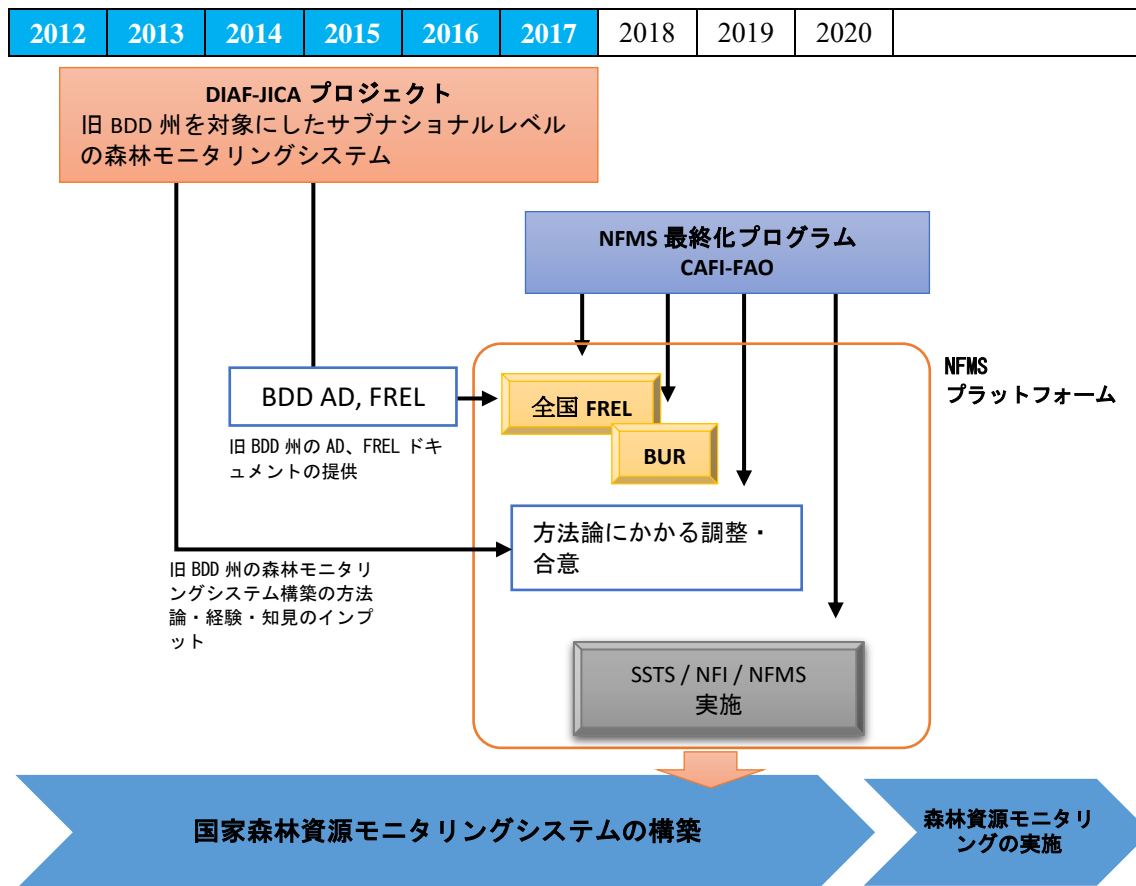


図 本プロジェクトとNFMSの関係

8 協力成果活用による達成目標の達成及び次期案件実施に向けての提言

8.1 プロジェクト運営にかかる課題

REDD+実施に関する事項

- REDD+活動をモニタリングできる精度を持ったシステムの構築
 将来的には REDD+活動の成果払いに活用することを考慮し、それに対応できる手法・精度によるシステムの構築が必要である。
- 定期的にモニタリングすることが可能なシステム
 コンゴ共和国の広大な面積のモニタリングを定期的の実施するためには、Google Earth Engine などクラウド上でのデータ処理ができるシステムを活用していくことが必要である。
- 地方関係者のモニタリングへの巻き込み
 REDD+活動のモニタリングは、リモートセンシングだけでなく、フィールドでのデータ収集が必要であることから、地方関係者を巻き込んでいくことが重要である。
- 実際にフィールドで実施する排出削減活動のモニタリングシステムの構築と国レベルでのレジスターへの登録システムの構築

本格実施段階における適切なアカウンティングと BS (ベネフィットシェアリング)、SG (セーフガード) 関連情報などを管理するため、REDD+レジスターシステムの構築および現地データの収集システムの構築が必要である。

持続的森林管理に関する事項

- 持続的森林管理に活用できるシステムの構築

CAFI/FAO の NFMS 最終化プログラムにおいては、AD の算定に焦点をあてているため、森林・土地被覆区分図の作成は行わない手法をとっている。しかし持続的森林管理や REDD+ 活動のモニタリングには森林・土地被覆区分図が不可欠であるので、その作成・更新を NFMS に含めることが必要である。

- 大規模森林減少の早期警報システムの構築

早期警報システムに関し、その精度向上、データ提供の方法、検証システムの構築が必要である。上述の CAFI/FAO の NFMS 最終化プログラムでも WRI との連携で同様の活動実施が実施されている。とはいえ、コンゴ民主環境省としては、かかる早期警報システムについては複数の選択肢をもつことも有用である。その意味で、JICA/JAXA が提供するレーダーセンサーを使って、雲の有無に関係なく観測可能な無償の森林減少検知システムの併用はきわめて有意義である。

8.2 後継案件実施に向けての提言

案件全体について

NFMS と PIREDD の 2 つのプロジェクトにより構成されるプログラムと考え、それに基づいた予算と体制を組んで実施すべきである。

NFMS について

- (1) 現行案件の経験から、CAFI/FAO プロジェクトとのデマケをどうすすめるが課題になる。これまでも FAO とは連携する方向で進めてきたが、FAO には FAO の方針や FONAREDD の要求事項への対応という事情があり、必ずしも JICA 側の意向どおりには進まないこともある。現場レベルで調整できない事案に関しては、JICA と FAO のハイレベルでの調整も必要と思量する。
- (2) 現行の JICA プロジェクトが、NFMS 構築プロセスで影響力を持っていたのは、旧バンドゥン州で着実に成果を残してきたからである。次期案件でもプレゼンスを確保するためには、現地の活動に基づくインプットをする必要がある。そのためにも FAO とのデマケまたは連携を図りつつ、現地の活動を実施する案件スキームにすることが必要である。
- (3) 技術プラットフォーム(PTC)は、FONAREDD と FAO の契約上、FAO の NFMS 最終化プログラムの枠組みに位置づけられている。しかし、本来は DDD-DIAF のイニシアティブの下、関係パートナーが協力して DRC 環境省としての方法論の共通化、データの共通活用を協議する場と考えるべきである。ここで重要なのは、関係者全体が FAO プログラムの枠組みではあるが、技術プラットフォームを経て合意される方法論や作成される文書は、関係パートナーの共同成果品であるという共通理解をもつことである。

- (4) 現行案件で作成した技術手順書・マニュアルはあくまでも旧バンドゥンドゥ州を対象に作成したものとして完結させ、これが現行案件の成果品となる。リモートセンシング、NFI、DB いずれも次期案件では技術の進歩や国レベルへの展開を勘案したモニタリング手法へ円滑に転換していく必要がある。
- (5) コンゴ民国における REDD+、特に NFMS 分野の動きは非常に活発で、状況がめまぐるしく変化するため、空白期間を作らないことが重要である。

PIREDD (REDD+統合プログラム) について

- (1) CAFI 資金を使ったプロジェクトを想定した場合、CAFI 資金を管理する FONAREDD の方針に沿った案件実施を求められることになる。案件について FONAREDD の方針と JICA の理念が異なる場面が出てくると予想され、両者の考え方を調整する努力が重要である。しかし、両者が完全に満足できる形で調整できないケースも考えられるが、最終的な判断は明確にすべきである。
- (2) 中央の関係部署（環境省、DDD、DIAF）と州の関係部署の参画の分野や役割の明確化が必要である。中央の関係部署は REDD+アクションプランや REDD+投資計画の実施と REDD+活動のモニタリング・登録、州の関係部署は州の開発計画や環境政策の実現をミッションとしている。それぞれの立場と目的を理解し、プロジェクトへの参画や能力強化を促進させることが重要である。
- (3) PIREDD 実施にはローカルリソースとの連携が不可欠であり、対象サイトや当該分野での経験を踏まえて、適切なパートナーを選ぶ必要がある。
- (4) CAFI については契約、調達、アカウンティング・監査などが JICA システムとは異なることが予想されるので、そのための体制が必要である。

ファイナルレポート

II 主報告書

1. プロジェクトの背景

コンゴ民主共和国（以下コンゴ民国）は中部アフリカに位置し、その国土面積は2,345千km²、人口はおよそ8,330万人である¹。

コンゴ民国が位置するコンゴ盆地地域には、アマゾンに次ぐ面積を有する熱帯雨林が広がり、“地球の片肺”とも呼ばれ、炭素吸収源として気候変動対策の観点からもその重要性が認識されている。

その一方、この熱帯雨林も、農地開拓、内戦、違法伐採など様々な人為的活動により減少傾向にあり、その保全は地球全体にとって重要な課題となっている。

こうした事態に対処するため、コンゴ盆地諸国は1999年3月「ヤウンデ宣言」により「中央アフリカ森林協議会（Commission des Forêts de l’Afrique Central=COMIFAC）」を設置した。現在の加盟国は10カ国で、コンゴ民国は加盟国の一つとして森林保全に積極的に取り組んでいる。

コンゴ民国はコンゴ盆地に含まれる中央部が熱帯雨林気候帯に属し、一年中雲に覆われ多雨である。周辺部は熱帯モンスーン帯またはサバンナ気候帯に属し、乾季と雨季に分かれている。

「コンゴ盆地の森林-森林の状況2008(Forêts du Bassin du Congo-Etat des Forêts 2008)」²によれば、コンゴ民国の森林面積は、1,555千km²で、COMIFAC加盟国のうち森林が多い6カ国の森林面積全体の約62%に相当する広大な面積を占めている。同報告によれば、コンゴ盆地全体の1990年から2000年にかけての森林減少（deforestation）は0.17%で、国別ではコンゴ民国の減少率がもっとも高く、0.21%とされている。

この1990～2000年にかけての時期はコンゴ民国での政治的混乱が頂点に達した時期でこの間、森林行政が著しく停滞したことが森林減少に大きく影響したと考えられる。コンゴ民国政府が国の森林政策や各種の施策に再び取り組み始めたのは2002年頃からで、法的整備として1949年制定の森林法に代わる新森林法が2002年4月11日付け政令で制定された。

コンゴ民国は上記に示す森林施策として、各種国際機関、欧米諸国、国際NGOなどの協力を得て基礎となる森林資源状況の把握に取り組んでいる。日本政府も環境プログラム無償資金協力「森林保全計画」により森林インベントリーや森林情報システム構築に必要な資機材の供与及びその初期研修としての技術支援(テクニカルアシスタンス)を実施した。コンゴ民国政府のかかる取り組みの実現に向けた資機材面での体制は整備されつつある。このような背景の下、コンゴ民国政府はそれらの資機材を用いた実際の森林資源インベントリーシステムの構築を目指して、国際協力機構（以下、“JICA”）に対して技術協力を要請した。

JICAはコンゴ民国政府の要請に応じて、2010年8月の基礎情報収集調査と2011年10月の詳細計画策定調査の2回の調査を経て、2012年3月にコンゴ民国政府との間でR/Dを締結し、本プロジェクトを実施する運びとなった。

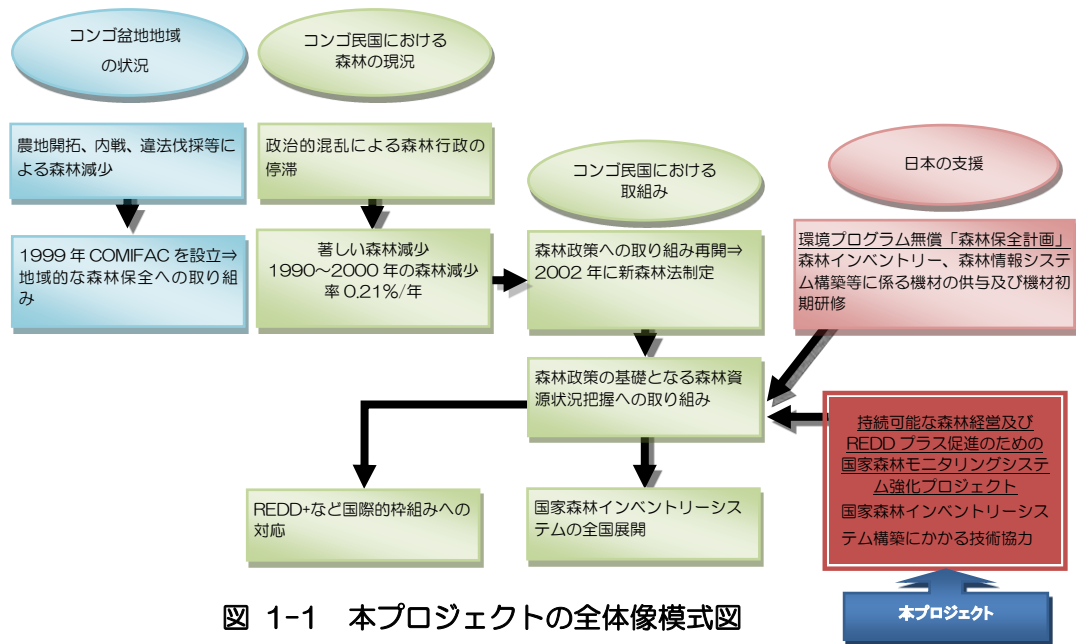
本プロジェクトは、コンゴ民国旧バンドゥンドゥ州³をパイロットエリアとして実施するものであるが、将来的には本プロジェクトで得られた成果をコンゴ民国全体に展開するだけでなく、

¹ 出典：CIA, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/cg.html>

² 「コンゴ盆地森林のためのパートナーシップ」の枠組みにおいて2004年から隔年で発表されているコンゴ盆地の森林に係る報告書。現在2010年版まで公表されている。

³ 現在、コンゴ民主共和国においては州分割が進められており、バンドゥンドゥ州は3つの新州に分割される。本報告書においてバンドゥンドゥ州と記載する場合は、旧バンドゥンドゥ州を指している。

REDD+などの気候変動に対する国際的取組の枠組みでの活用も視野に入れて本プロジェクトの全体を構想すべきものと理解している。



上述した理解に基づき、本プロジェクトでは用語の意味を予め下記のとおり定義した。

- **森林基盤図**：衛星画像のリモートセンシング解析で得られた土地被覆・森林タイプ区分図を森林GISの1レイヤーとし、これに別途森林GISに格納した既存の道路図、行政界図など他のレイヤーを重ね合わせて出力した地図。
- **地上調査**：地上での調査には森林基盤図作成のための地上調査と森林インベントリーの地上調査があり、その箇所は必ずしも同一とは限らない。本報告書では曖昧さを避けるために、森林基盤図作成のための地上調査と森林インベントリーの地上調査と区別する。森林基盤図作成のための地上調査は、衛星画像の判読が難しい箇所や判読結果の精度を確認するために行う地上での調査を意味する。森林インベントリーと区別するために本レポートではグラウンド・トゥルース（以下、「GT」という。）という。
- **森林インベントリーの地上調査手法**：例えば、サンプリングの方法、プロット形状、プロットでの測定方法などを示す方法論。
- **地上調査の手順**：上記手法に沿って地上調査を行う手順で、「調査準備～調査ポイントまでのアクセス～プロット設定～測樹・その他データの収集～データ整理」などの作業の流れ。
- **森林資源データベース**：森林資源に係る帳票(文書データ)やデジタルデータ(GIS、リモートセンシングデータ)を一元的／有機的に管理する仕組み。本プロジェクトでは環境プログラム無償資金協力「森林保全計画」で提供したソフトウェアを用いて森林タイプ、樹種、蓄積量などの林分情報を格納し、利用するデータの集合。データの整備状況や必要性を検討し、森林管理にかかる情報、木材伐採コンセッション情報、行政情報、地理情報、自然条件にかかる情報（土壌、気候等）、インフラ情報などを含める可能性もある。

- 森林資源インベントリーシステム：森林資源インベントリーを定期的に行って森林資源データベースの保守や更新を行うことを仕組みとしてまとめたもの。
- 森林資源モニタリングシステム：森林資源インベントリーだけでなく、森林資源以外の要素例えばセーフガードなどをデータベースに含めた、森林資源変化をモニタリングする広義の仕組み。

以上の定義に従って、本プロジェクトの全体像としての森林資源モニタリングシステムをイメージするとともに、本プロジェクトの範囲を示すと次図の通りとなる。

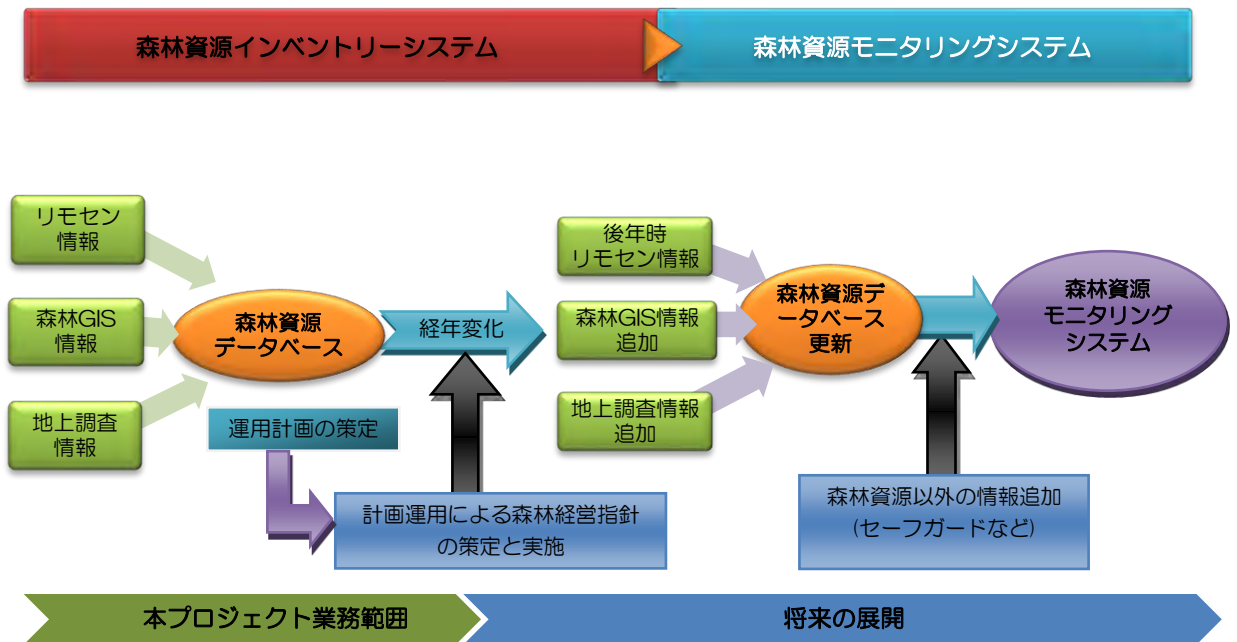


図 1-2 森林モニタリングシステムの全体構成概念と本プロジェクト範囲

2. プロジェクトの概要

R/D に示された本プロジェクトの概要は以下のとおりである。

(1) 上位目標

国家森林モニタリングシステム（NFMS）の運用により、REDD+が実施され、持続的森林管理が促進される。

(2) プロジェクト目標

持続的森林管理とREDD+実施のための国家森林モニタリングシステム（NFMS）が構築され運用される。

(3) 期待される成果

成果1：旧バンドゥンドゥ州（パイロット州）の森林基盤図が作成される。

成果2：国家森林インベントリーの地上調査手法と手順が開発される。

成果3：国家森林資源データベースが構築される。

成果4：国歌森林資源モニタリングシステム (NFMS) が設計され、その運用計画が策定される。

成果5：基本 FREL 設定方法論を森林インベントリーシステム手順書に記述する。

(4) 活動の概要

成果1に係る活動

- 1) 森林タイプ区分を検討する
- 2) 衛星画像の予備判読を行う
- 3) 予備判読結果を現地で確認する
- 4) 衛星データと地上データの照合と分析を行う
- 5) 森林基盤図を作成する
- 6) 上記に関する能力向上のための研修を実施する

成果2に係る活動

- 1) 地上調査に必要な情報を収集・分析する
- 2) 分析結果に基づき、調査手順を特定する
- 3) 策定された手順に基づき、旧バンドゥン州において地上調査を実施する
- 4) 上記に関する能力向上のための研修を実施する

成果3に係る活動

- 1) 森林資源データベースを設計する
- 2) サンプルデータの入出力によりデータベースの機能を確認する
- 3) データベースを修正して完成させる
- 4) 上記に関する能力向上のための研修を実施する

成果4に係る活動

- 1) 関係プログラム等との連携の下、NFMS のデザイン及び NFMS 文書のドラフト（目的等、タイムライン、技術的詳細等）を行うための NFMS プラットフォームを運営する。
- 2) 環境省及び関係機関により、NFMS が承認され、必要な際に改訂される。
- 3) CAFI-NFMS プログラムを含む他の NFMS 構築のためのプログラムと連携し、NFMS を実施するための能力（森林インベントリー管理、森林被覆図、データベース等）を向上する。
- 4) 旧バンドゥン州のために開発されたマニュアルを基にした NFMS 実施のためのマニュアルを策定する。

成果5に係る活動

- 1) 2010 年の森林基盤図を参照しつつ、多時点の衛星画像を判読し土地被覆・森林タイプ区分図を作成する
- 2) 森林インベントリーデータの追加収集を継続して行い、収集されたデータを用いて排出係数を求める
- 3) 追加収集されたインベントリーデータを、DIAF スタッフを指導・監理しつつデータベースに格納する

- 4) 多時点の土地被覆・森林タイプ区分図を用いて、その変化を GIS で分析し、アクティブデータ（森林面積変化）を求める。
- 5) 排出係数とアクティブデータを用いて基本 FREL を設定する
- 6) 基本 FREL 設定方法論を森林インベントリーシステム手順書に記述する

(5) 対象地域

対象地域は以下の通りである。

- プロジェクト拠点：キンシャサ市
- パイロット州(地上調査を含む)：バンドゥンドゥ州（正式には旧バンドゥンドゥ州。現在は州分割により Mai-Ndombe、Kwilu、Kwango の3つの新たな州に分けられている。）
- 森林資源データベース及び森林資源インベントリーシステムの構築：全国

(6) 旧バンドゥンドゥ州の概要

1) 地理的位置と行政区分

旧バンドゥンドゥ州は、コンゴ共和国の南西部に位置し、州都バンドゥンドゥ市は首都キンシャサから北東方向432kmにある。州の面積は295,658km²で、コンゴ共和国全体の12.6%を占めていた。

コンゴ共和国の州以下の地方行政区分は大きく分けて、テリトワール (Territoire)、市 (Ville)、シテー (Cité) などに区分されている。新たに制定されるマイ・ンドンベ(Mai-Ndombe)、クイル (Kwilu)、クワンゴ(Kwango)の3つの州の州都は、Inongo、Bandundu ville、Kengeとなった。

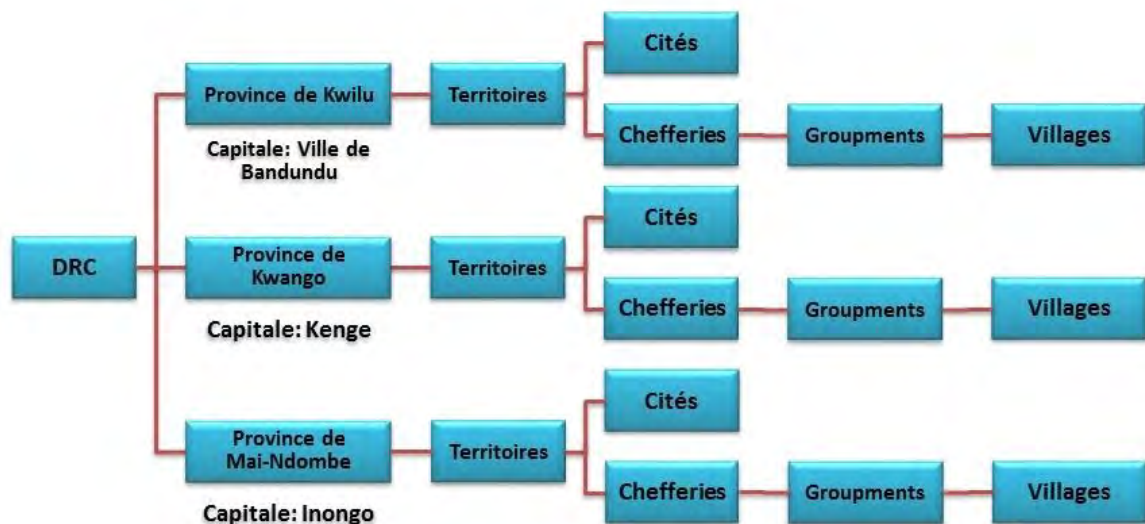


図 2-1 旧バンドゥンドゥ州の現在の行政区分

表 2-1 旧バンドゥンドゥ州の主な市及び集落

州 Province	テリトワール Territoire	市 Ville et Localité	人口 Population
-	(Ville)	Bandundu	137,460
-	(Ville)	Kikwit	370,328
Kwango	Feshi	Feshi	7,591
	Kahemba	Kahemba	18,061
	Kasongo-Lunda	Kasongo-Lunda	22,860
	Kenge	Kenge	42,884
	Popokabaka	Popokabaka	12,564
Kwilu	Bagata	Bagata	18,938
	Bulungu	Bulungu	54,880
	Gungu	Gungu	22,946
	Idiofa	Dibaya-Lubwe	37,390
	Idiofa	Idiofa	58,637
	Idiofa	Mangai	43,155
	Masi-Manimba	Masi-Manimba	30,542
Mai-Ndombe	Inongo	Inongo	46,657
	Kiri	Kiri	14,033
	Kutu	Kutu	37,405
	Oshwe	Oshwe	21,681
	Bolobo	Bolobo	31,735
	Mushie	Mushie	42,409

2006年2月、現在の11州（うち1州はキンシャサ市）を27州（うち1州はキンシャサ市）に細分化することが国会で採択され、この3年後の2009年から新体制がスタートすることとなった。

2015年にはバンドゥンドゥ州のKwilu、Kwango、Mai-Ndombe（現Plateau郡を含む）の3州への分割が具体的に実施されたが新しい州政府の体制など依然として不明な点も多く、誰をインターロクターにすべきか必ずしも明確ではない等円滑なプロジェクト活動実施を難しくしている側面もある。

2) 自然概況

旧バンドゥンドゥ州の地形は、標高およそ1000mの州南部から州北部に向かって徐々に標高300mまで下っている。

気候は、州の北東部が熱帯雨林気候帯に属し規則的な乾季がなく、年平均降雨量は1500mm～2000mmである。州の残り部分は熱帯モンスーン気候帯に属し、雨季と乾季があり、年間降水量は800mm～1500mmとされている。DIAF職員の情報によれば乾季は4月から7月とされ、乾季、雨季が明確でない北部も6月、7月は比較的降雨量が少ない。年平均気温は熱帯雨林気候帯が摂氏30度、熱帯モンスーン気候帯が摂氏20度から25度となっている。

旧バンドゥンドゥ州は水系密度が高く、大小の河川網が広がっている。これらの河川は南から北へ流れ、最終的には西のコンゴ河に流れ込む支流を形成している。

土壌分布は州北部がFerralsols、州南部がArenosolsと大別できる。

旧バンドゥンドゥ州の森林地域は、マイ・ンドンベ州が熱帯雨林地域で密な熱帯雨林が広がっている。クイル州及びクワンゴ州の州中央部はサバンナ地域で、背丈の高い叢生エリアが河畔林で分断される形となっている。南部中央高原のステップ地域にはサバンナ及びステップが混交した疎林がある。

同州の植生被覆は、野火、木材伐採、開墾のための火入れなど人為的行為による劣化に継続的に脅かされている。

3) 森林資源利用状況

旧バンドゥンドゥ州の家庭用燃料は一般に薪炭で、統計数値はないが、森林破壊のひとつの原因であるとされている。

コンゴ民国では用材生産をコンセッション方式で実施しており、旧バンドゥンドゥ州では特に北部にコンセッションが存在している。森林法ではコンセッションを有する開発業者に対して森林整備計画の策定を義務付けており、業者はこの計画に沿って森林開発を行う体制となっている。しかし、実際には、登録されている大手開発業者のほかに中小の未登録業者が多数存在し、無秩序な森林伐採が行われ、これが組織的な森林破壊の原因となっている。

「バンドゥンドゥ州のモノグラフィ」に引用されている「Coordination Provinciale de l'environnement (中央政府環境・自然保護・持続開発省州環境調整局) /BDD, 2003年次報告書」の情報によれば、バンドゥンドゥ州ではおよそ30種類の用材生産用樹種がある。主要樹種は次の通りである。

<i>Piptadeniastrum africanum</i>	<i>Lovoae trichiloides</i>	<i>Chlorophora excelsa</i>
<i>Entandrophragma candolei</i>	<i>Aimas pterocarpoides</i>	<i>Staudtia stipitata</i>
<i>Austranella congolensis</i>	<i>Anthrocarium nannii</i>	<i>Entandrophragma cyclindrucum</i>
<i>Erythrophleum swaveolens</i>	<i>Entandrophragma angolensis</i>	<i>Tessmania africana</i>
<i>Milletia laurentii</i>		

このうち、*Entandrophragma cyclindrucum*はサペリ・マホガニー、*Milletia laurentii*(通称ウエンゲ)はグレイ・エボニー、*Erythrophleum swaveolens*はティアマ・マホガニーと呼ばれ、内装材、外装材、家具材などとして使われている。

4) 社会経済概況

旧バンドゥンドゥ州の人口は、2003年の州内務局(Division Provinciale de l'Intérieur)資料によれば、男性4,640,120人、女性5,252,347人の合計9,892,467人である。同州の主なエスニックグループは、ヤンシ(YANSI)、サカタ(SAKATA)、タケ(TAKE)、ピグミー(PYGMEE)、ンバラ(MBALA)、ヤカ(YAKA)の6つに大別され、それぞれが複数の下位グループに分かれている。

旧バンドゥンドゥ州の主要経済活動は農業、漁業、牧畜業である。コンゴ民国全体で州単位の生産量を比較すると、バンドゥンドゥ州はキャッサバが1位、メイズが2位、水産物が3位、肉が2位を占めている。

(7) コンゴ民国における気候変動枠組み条約への対応状況

1) 気候変動枠組み条約に関する概況

コンゴ民国は、1997年に国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) 、2005年に京都議定書を批准した。2015年8月に提出された同国の気候変動枠組み条約の約束草案では次のとおり目標が設定されている。

- 基準年：2000年
- 約束期間：2021年～2030年
- 寄与のタイプ：条件つき
- 対象分野：農業、森林、エネルギー
- 関連温暖化ガス：CO₂、CH₄、N₂O
- 削減レベル：17%
- 必要な経費：21,622百万ドル（適応策 9,082百万ドル、緩和策 12,540百万ドル）

同約束草案によれば、次の分野での一連の活動を行っているとのことである。

- ✓ 2001年、2009年及び2014年に温室効果ガス（GHG）の排出量インベントリーを実施。
- ✓ 森林法を2002年8月29日に法律第011/2002として立法。
- ✓ 環境・森林・水及び生物多様性国家プログラムの策定。
- ✓ 気候変動インパクトに対するリスク及び脆弱性評価の実施（2006年）。並びに2010年以降の農業部門の適応プロジェクトの実施。
- ✓ 緩和ポテンシャルと技術ニーズの確認調査実施（2007年）。
- ✓ 森林減少・劣化からの排出削減プロセスの実施（REDD、2009）。
 - (i) 森林セクターの投資プログラムへのコミットメント（2010）
 - (ii) REDD+に関する国家戦略の採択（2012）
 - (iii) 国家REDD+基金の創設（2012年）
- ✓ 気候変動に関する次の三本柱の国家政策、戦略及び行動計画をスタート。
 - (i) 低炭素開発戦略（2012）
 - (ii) 気候変動への国家適応計画（2014年）
 - (iii) セクター戦略の横断的統合
- ✓ 再生可能エネルギーのアトラスを含む電力セクターの政策文書の作成。

2) 温室効果ガスインベントリーのための国家システム

温室効果ガスインベントリーにかかる国家システムについては、約束草案の中で次のとおり記述されている。

以下、約束草案からの抜粋

環境持続開発省（MEDD）の持続開発局（DDD）が温室効果ガスインベントリシステムの担当機関となっている。同局は、気候変動に関連する国際交渉の調整や関連する国のアクションの調整・実施も担当している。

MEDD次官の監督の下、国家気候変動委員会は、国際的かつ学際的アプローチの中で気候変動にかかるプログラムやプロジェクトの実行について指導を行う。

また、DDDの監督の下、政府省庁、国家研究センター、大学、民間機関、非政府組織などの専門家が構成するチームが、方法論的アプローチの決定と温室効果ガス排出量の推定の作業を実行している。また同チームは気候変動に対する脆弱性や技術ニーズの評価も担当している。温室効果ガス排出量のインベントリー報告書の正式な承認は、国家気候委員会の責任

で行われる。

REDD+のMRV国家システムは、MEDDにより開発された。このシステムの運用技術は次の3本柱から構成される。

- i. 衛星による土地探査システム (SSTS)
- ii. 国家森林インベントリー (NFI)
- iii. 温室効果ガスインベントリー (IGES)

現在までに、これらの三本柱のそれぞれが、具体的な成果と人材育成の両面でかなり進捗している。森林分野以外での同様のモニタリングシステムについては、低炭素開発戦略の策定及びNAMAs (Mesures Nationales Appropriées d'Atténuation) プロジェクト形成プロセスの枠組において現在開発中である。

以上のように、コンゴ民主共和国における気候変動枠組み条約に関連する取組みでは、森林分野での緩和策であるREDD+が先行している。

3) REDD+の進捗状況

コンゴ民主共和国におけるREDD+及び旧バンドゥンドゥ州で実施が予定されているMai-Ndombeプログラムに関連する時系列的動向は、次のとおりである (Document de Programme de Réductions d'Emissions (ER-PD)より)。

- ✓ 2011年10月 – Joseph Kabila大統領が森林と気候変動に関する上級レベルフォーラムを開催し、持続可能な森林管理及び気候変動の緩和策の目的を設定するとともに、グリーン開発目標 (2035年までの) を設定した。
- ✓ 2011年12月 – COP17にて環境省が排出量低減プログラムのコンセプトを発表した。
- ✓ 2012年6月 – コロンビアのSanta Martaで開催されたFCPFのカーボンファンドの会議にて環境大臣が排出量低減プログラムのコンセプトを発表した。
- ✓ 2012年12月 – COP18 (カタール国ドーハ) において副総理大臣及び財務大臣が仏国環境副大臣とともにREDD+国家基金及びER-PINにかかる国家戦略を発表した。
- ✓ 2013年2月 – 環境大臣がバンドゥンドゥ州知事及び同州環境大臣とともにCN-REDDのワークショップにてER-PINの完成を発表した。
- ✓ 2013年3月 – 政府及び大臣評議会は、パリのカーボンファンド参加国委員会に提出されるER-PINの初稿を承認した。
- ✓ 2014年3月 – 大臣評議会は、カーボンファンド参加国会議に提出するER-PIN ver.2を承認した。
- ✓ 2014年9月 – コンゴ民主共和国は、森林減少緩和と森林生態系回復に重要な経済的奨励を引き出すための多国間の集団的コミットメントである「森林に関するニューヨーク宣言」に署名した。更に、環境大臣は、緩和策であるMai-Ndombeプログラムをニューヨークサミットのサイドイベントの場で諸基金・投資ファンドに対して公表した。
- ✓ 2014年12月 – コンゴ民主共和国は、森林減少由来の排出量を低減することにコミットメントした14の開発途上森林国が、国際社会に対して資金の投入を求めた「リマチャレンジ」に署

名した。

- ✓ 2015年2月 – バンドゥンドゥ州の州都であるバンドゥンドゥ市にて、同州の知事の後援の下、Mai-Ndombeプログラムの構想を発表するワークショップが開催された。
- ✓ 2015年8月 – コンゴ民国は、UNFCCCの枠組みでの約束草案を提出した。同草案は、2030年の排出量を2000年比で17%減少させるというものである。このための主な対策は、森林減少・劣化の緩和戦略である。
- ✓ 2015年9月–中央アフリカ森林イニシアティブ（Central African Forest Initiative）に提出されたREDD+国家資金計画の一部としてMai-Ndombeプログラムの補助資金への拠出が提案された。

また、コンゴ民国において実施されてきたREDD+関連の主なプロジェクトとしては、以下のものが挙げられる。

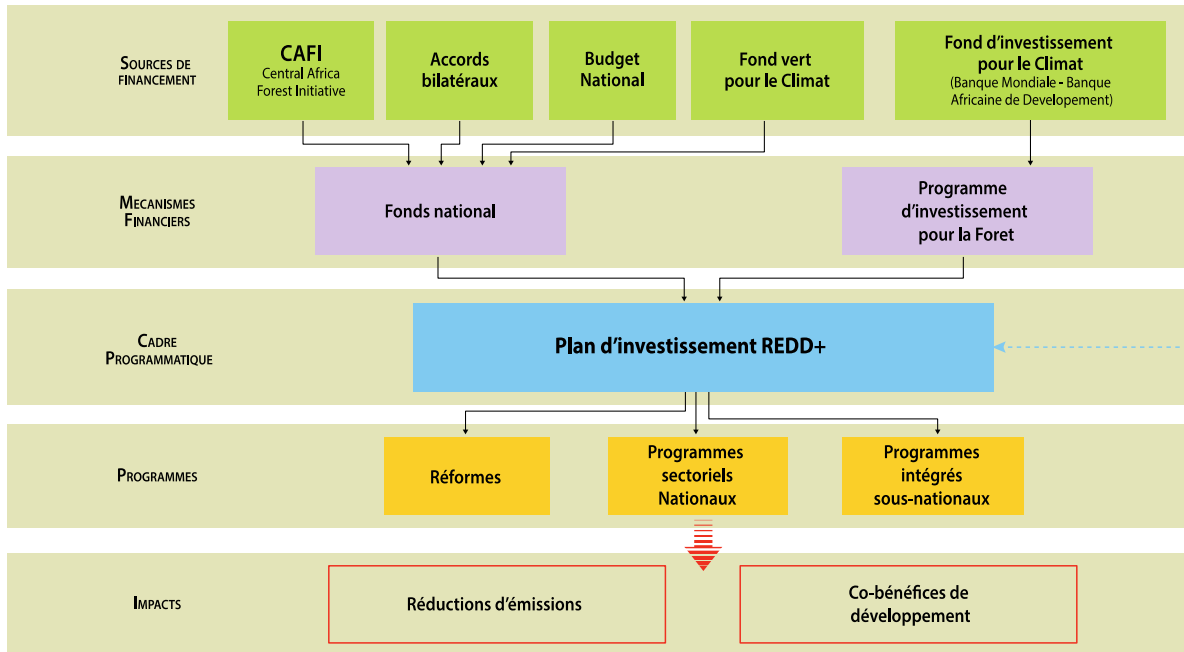
- Système de Surveillance des Terres par Satellite (SSTS) (衛星画像による土地監視システム) - (FAO)
- Inventaire Forestier National (IFN) (国家森林インベントリー) – (FAO)
- Carbon Map and Model (CO2M&M) - WWF
- Global Forest Change et FACET - OSFAC
- Atlas forestier de la RDC (DRC森林アトラス)- WRI
- Global Forest Watch – WRI

4) REDD+実施に向けた資金メカニズム

REDD+実施のための資金は、国際的な基金メカニズムやその他の二国間・多国間合意等を原資とし、DRC環境省が2015年11月に策定したREDD+投資プラン(DRC REDD+ Investment Plan 2015-2020)に基づいて分配される仕組みとなっている。

現在具体的に活発な動きがあるのは、CAFI（中央アフリカ森林イニシアティブ）で、同資金にかかるLOI（Letter of Intent）がノルウェー気候・環境大臣、コンゴ民国財務大臣及びUNDPマルチパートナートラストファンドの間で2016年4月に署名され、正式なスタートの運びとなった。CAFI資金を使ってFAOが実施するNFMS最終化プログラムは、2017年1月にキックオフワークショップを開催し、活動を進めている。

また、世銀のFCPFは、REDD+国家戦略策定やMai Ndombe州を対象とするMai-Ndombeプログラム（準国レベルのREDD+プログラム）のプログラムドキュメント（ER-PD）の作成に資金支援を行ってきた。同ER-PDは2016年6月に承認され、2017年には活動が開始される見込みである。また、世銀はアフリカ開発銀行と協調してFIP（Forest Investment Program）を実施しているところである。



(8) 本プロジェクトの留意点

本プロジェクト実施上の留意点は、以下のとおりである。

1) 旧バンドゥンドン州の森林基盤図作成に関して

- ✚ 森林タイプ区分の検討では、コンゴ民国や他ドナーが使っている分類法を、衛星画像判読の可能性も含めて C/P と十分すり合わせる。
- ✚ 衛星画像判読作業は、時間的制約と作業量とを勘案して、日本側とコンゴ民国側で分担して行う。
- ✚ GT ではアクセス条件を考慮して、時期とサイトを決める。
- ✚ 森林基盤図を衛星画像解析による土地被覆・森林タイプ区分図に道路情報や行政界情報を重ね合わせた図とすれば、それらの情報がデジタル化されていることが前提であり、本プロジェクトで用いるソフトウェアとの互換性にも留意が必要となる。
- ✚ 人材の能力強化に関しては、以下の 2) ~ 4) の項目も含めて、確保できる人員の人数とその能力レベルに十分配慮することが必要である。

2) 森林インベントリーの地上調査手法と手順の開発に関して

- ✚ コンゴ民国において検討されているインベントリーの手法及び手順を把握するとともに、REDD+の要求事項も考慮しつつ、投入資源（コスト・人材など）、アクセス可能性、時間的制約などを勘案し C/P と十分協議する。
- ✚ 地上調査の作業は基本的に C/P の人員が担い、日本人専門家は技術支援と作業監理を行うよう明確に業務分担する。

3) 国家森林資源データベースの構築に関して

- ✚ 最終的にコンゴ民国全体をカバーする国家森林資源データベースを想定した全体構想を描いて全体設計を行うものの、格納する各種データは基本的に旧バンドゥンドン州に

係るデータとする。

- ✚ 全体構想には C/P 職員との共通理解が必要である。
- ✚ データベースの操作、微修正、運用は、コンゴ民国技術者で実施できるよう、必要な技術移転を行う。

4) 国家森林資源インベントリーシステムの構築と運用計画の策定

- ✚ 最終的なシステムのイメージをコンゴ民国側と十分検討した上で、全体像を構想する。
- ✚ 具体的な設計では、旧バンドゥンドゥ州での成果を基礎とする。
- ✚ 運用計画は、旧バンドゥンドゥ州での運用計画のほかに、情報工学システム上の拡張性を確認したうえで全国への拡張工程(ロードマップ)を示す。

3. 業務の基本方針

R/Dに示されるプロジェクトの目的、成果及び活動、さらに上述の留意点を考慮して、全体の基本方針を示した上で、技術面と運営面の基本方針を次のように設定する。

(1) 全体の基本方針

本プロジェクトは、日本の国際協力の技術協力の枠組みで実施されるもので、係る枠組みの原則についてコンゴ民国政府及びカウンターパート機関の理解が必要不可欠である。日本調査団は、十分な理解を得るために、当該機関に対し、JICAと連絡をとりつつ繰り返し説明を行う。

(2) 技術面の基本方針

1. 国際的動向も視野に入れた汎用性の高い「国家森林資源インベントリーシステム」構築の基本手法を整備する
2. 具体的な森林資源インベントリーシステム構築では、コンゴ民主共和国及び／又は旧バンドゥンドゥ州の個別特性を考慮した取組みを行う
3. 協働を通じてコンゴ民主共和国技術者の能力向上を図る
4. 環境プログラム無償協力によって供与された資機材を有効活用する
5. 当該国で支援を行っている、或いは予定している他ドナーとの調整を十分に図る
6. 事業成果を当該国関係および他ドナーに積極的に発信する。

(3) 運営面の基本方針

1. 運営面においてカウンターパート機関と密接に連携して業務を進める
2. 調査団員の役割分担を明確にし、調査業務の効率的な運営を図る
3. 当協会の知見・経験を最大限活用する
4. 当協会内に危機管理体制を設け、調査団の安全管理を図る

4. 業務実施の方法

本プロジェクトは、JICA の業務指示書に示された『第2 調査の目的・内容に関する事項』並びに上記 3.に示した『業務実施の基本方針』に基づき、下図「作業のフローチャート」に沿って実施する。当初、本プロジェクトの期間は 2012 年 7 月～2015 年 5 月の 3 年間の予定であったが、プロジェクト業務に新たに FREL の開発及び森林区分図の Mai-Ndombe プログラムにおける活用が追加され、2015 年 3 月に締結されたミニッツにより 2017 年 5 月まで延長することとなった。

加えて、2016 年 9 月下旬に首都キンシャサで政権交代を求めるデモ参加者と警察との間で、激しい衝突が発生した。これを機に、キンシャサ市内の治安の急激な悪化が予想されたことから、派遣中の団員全員（3 名）が 2016 年 9 月 27 日に退避のため帰国し、渡航制限のため 2017 年 1 月 9 日まで再渡航することができなかった。この期間の活動が未実施であり、契約期間を延長実施する必要性が生じた。さらに、コンゴ民の国家森林モニタリングシステム（NFMS）構築プロセスは、FAO 等国際機関やドナーの支援により急速に進んでいることを踏まえ、2012 年に開始した本案件において NFMS 構築に関係する事業に変更が生じた。

そのため、2017 年 4 月に締結された MEDD-JICA 間の合意（R/D 変更）により、追加業務を実施するために、2017 年 12 月末まで延長することとなった。

表 4-1 作業フローの概要

フェーズ	業務内容	主な成果
フェーズ1 (2012年7月～2013年9月)	国内準備作業 (2012.7)	
	【1】 既存資料・情報の整理・分析	
	【2】 全体の調査方針明確化・調査手法及び手法詳細検討	
	【3】 Ic/R(素案)の作成及び課題別検討委員会での協議	IC/R 素案
	【4】 現地再委託の仕様書の作成	
	現地調査 (2012.8～2013.9)	
	プロジェクト全体にかかる作業	
	【5】 Ic/R (素案) の先方政府への説明・協議	
	【6】 技術移転計画書案の作成及び協議	
	【7】 既存情報の収集・分析	
	【8】 Ic/R の他ドナーへの説明・意見交換	IC/R
	【9】 他ドナーの実績レビュー及び連携の可能性検討	
	【10】 環境プログラム無償の研修修了者・C/P 職員を対象とした研修計画策定	
	【11】 地上調査の実施計画書作成	
	【12】 業務進捗報告書(フェーズ1) の作成	P/R フェーズ1
	【13】 インテリムレポートの作成	IT/R
	成果1 (旧バンドゥン州の森林基盤図作成) に係る作業	
【14】 森林タイプ区分の検討		
【15】 本邦での衛星画像処理に係るコンゴ民国政府の要請確認・作業計画作成		
【16】 森林タイプ区分のための旧バンドゥン州でのサンプルプロットの地上調査(グラウンドトゥールズ)の実施		
【17】 森林タイプ区分の見直し		

フェーズ	業務内容	主な成果
	<p>成果2（国家森林インベントリーの地上調査手法と手順の開発）に係る作業</p> <p>【18】 インベントリー手順書（案）（プレインベントリー野帳）の策定</p> <p>【19】 インベントリー調査チームの組織及びフィールドスタッフ対象の研修実施</p> <p>【20】 旧バンドゥンドゥ州におけるプレインベントリー開始</p> <p>【21】 旧バンドゥンドゥ州におけるインベントリー方法論の検討・決定</p> <p>【22】 旧バンドゥンドゥ州におけるインベントリー実施</p> <p>【23】 インベントリーデータの結果を用いた森林資源 DB へのサンプルデータ入出力試行</p> <p>成果3（国家森林資源データベースの構築）に係る作業</p> <p>【24】 森林資源データベース設計の必要情報収集及び基本機能等のデザイン</p> <p>【25】 森林資源データベースの設計及び詳細設計</p> <p>【26】 衛星画像データとインベントリー調査データの森林資源 DB への入力及び森林区分と地上森林情報との適合確認</p> <p>【27】 調査項目や森林区分の修正及び森林資源 DB の修正</p> <p>国内作業（2012.9～2013.10）</p> <p>【32】 衛星画像処理・予備判読及び本格解析・修正</p> <p>【33】 森林資源 DB の実装及び修正</p> <p>【34】 フェーズ1 現地調査進捗の JICA への報告</p> <p>本邦研修に係る業務</p> <p>【35】 フェーズ1 本邦研修</p>	
<p>フェーズ2 （2014年1月～2016年1月）</p>	<p>現地調査</p> <p>プロジェクト全体にかかる作業</p> <p>【36】 先方政府へのフェーズ1 調査結果説明、フェーズ2の調査方針、技術移転方針の作成</p> <p>【36-1】 インテリムレポート（フェーズ1）の説明</p> <p>【36-2】 キンシャサでのフェーズ1 活動報告セミナー</p> <p>【36-3】 郡（District）レベルでの説明 WS 開催</p> <p>【36-4】 地域ラジオ局からのスポット放送の実施</p> <p>【36-5】 キンシャサでのフェーズ2 活動報告セミナー（1）</p> <p>【36-6】 キンシャサでのフェーズ2 活動報告セミナー（2）</p> <p>【37】 業務進捗報告書（フェーズ2）の作成</p> <p>【63】 業務実施報告書（フェーズ2）の作成</p> <p>成果1に係る活動</p> <p>【38】 追加 GT 調査点の選定と当該調査点での GT 実施</p> <p>【39】 衛星画像データからの森林タイプ区分結果と現地調査取得データとの照合・分析</p> <p>【40】 旧バンドゥンドゥ州の2010年森林基盤図の完成</p> <p>成果2に係る活動</p> <p>【41】 インベントリー手順書暫定版の見直し及びインベントリー調査の実施</p> <p>【42】 インベントリー調査フィールドスタッフの繰り返し研修（OJTを含む）</p> <p>【42-1】 QA/QC</p> <p>【42-2】 繰り返し研修（OJTを含む）</p> <p>【43】 森林資源 DB へのサンプルデータ入出力試行</p> <p>【44】 インベントリー手順書暫定版の見直し</p> <p>【45】 インベントリー調査フィールドスタッフの繰り返し研修(OJTを含む)</p> <p>【46】 インベントリー手順書暫定版の追記補正</p>	<p>業務進捗報告書</p> <p>業務実施報告書</p>

フェーズ	業務内容	主な成果
	<p>成果3に係る活動</p> <p>【25】森林資源データベースの設計及び詳細設計（フェーズ1からの継続）</p> <p>【26】衛星画像データとインベントリー調査データの森林資源 DB への入力及び森林区分と地上森林情報との適合確認（フェーズ1からの継続）</p> <p>【27】調査項目や森林区分の修正及び森林資源 DB の修正（フェーズ1からの継続）</p> <p>【47】衛星画像データとインベントリー調査データの森林資源 DB への入力及び森林区分と地上森林情報の適合確認</p> <p>【47-1】インベントリー調査データの森林資源 DB への入力</p> <p>【47-2】森林インベントリーデータ管理ツールの改良</p> <p>【47-3】衛星画像データの森林資源データベースへの入力</p> <p>【48】調査項目や画像上の森林区分の修正及び森林資源 DB の修正</p> <p>【48-1】森林区分の修正</p> <p>【48-2】森林資源 DB の動作確認及び修正</p> <p>【48-3】森林資源 DB の完成</p> <p>【49】森林資源 DB の実装</p> <p>【49-1】森林資源 DB を保管する C/P 機関（DIAF）のサーバーの準備</p> <p>【49-2】DIAF サーバー上での森林資源 DB の動作確認、実装</p> <p>成果5に係る作業</p> <p>【54】多時点の Landsat 衛星画像の解析にかかる C/P との協議</p> <p>【55】森林インベントリー現地調査の追加実施、暫定排出係数の算定</p> <p>【56】追加実施された森林インベントリーデータをデータベースに入力</p> <p>【57】森林面積の試行的な変化分析及びアクティビティデータの算定</p> <p>【58】暫定排出係数、試行的アクティビティデータを用いて、基本 FREL の設定手法を C/P と協議、C/P への研修</p> <p>【59】基本 FREL 設定方法論を手順書に記述</p> <p>【60】COP21 の C/P 発表支援</p> <p>国内作業</p> <p>【33】森林資源 DB の実装及び修正</p> <p>【61-1】衛星画像処理・解析作業</p> <p>【61-2】衛星画像処理・解析作業（多時点の衛星画像解析）</p> <p>【62】フェーズ2 現地調査の進捗状況を JICA へ報告</p> <p>本邦研修に係る業務</p> <p>【64】フェーズ2 本邦研修</p> <p>【64-1】フェーズ2 本邦研修（森林 GIS/DB）</p> <p>【64-2】フェーズ2 本邦研修（リモートセンシング解析技術）</p>	
<p>フェーズ3 （2016年4月～2018年2月）</p>	<p>現地調査</p> <p>プロジェクト全体にかかる作業</p> <p>【65-1】先方政府へのフェーズ2 調査結果説明、フェーズ3の調査方針、技術移転方針の作成</p> <p>【65-2】FAO との連携</p> <p>【66】業務進捗報告書(フェーズ3)及びプロジェクト概要冊子の作成</p> <p>【67】ドラフトファイナルレポートの作成</p> <p>【68】ドラフトファイナルレポートの先方政府への内容説明</p> <p>【69】JCC（共同調整委員会）及び最終ワークショップの開催</p> <p>成果1に係る活動</p> <p>【70】旧バンドゥンドゥ州の衛星画像解析研修、OJT</p> <p>【70-1】リモートセンシング技術手順書の完成</p>	<p>業務進捗報告書</p> <p>ドラフトファイナルレポート</p>

フェーズ	業務内容	主な成果
	成果2に係る活動	
	【71】 収集済インベントリーデータ確認、補足現地調査実施	
	【72】 全インベントリーデータのデータベースへの格納	
	【73】 森林インベントリー技術手順書の完成	
	成果3に係る活動	
	【74】 全インベントリーデータの格納、出力などの動作最終確認、修正、データベース(帳票データ部分)の完成	
	【75】 地図データの格納、出力などの動作最終確認、修正、データベース(地理情報部分)の完成	
	【76】 森林資源データベース技術手順書、マニュアルの完成	
	成果4に係る作業	
	【28】 NFMS プラットフォームの運営	
	【29】 国家森林インベントリー実施への支援	
	【30】 DB 構築にかかる支援	
	【31】 GCF の動向の把握	
	成果5に係る作業	
	【81】 基本 FREL 設定のためのアクティビティデータのとりまとめ	
	【82】 基本 FREL 設定のための排出係数のとりまとめ	
	【83】 基本 FREL の設定	
	【83-1】 基本 FREL の設定のための森林減少ドライバー調査、コンセッション調査の実施	
	【84】 基本 FREL の設定にかかる C/P への技術移転	
	【85】 COP22 の C/P 発表支援	
	【85-1】 Mai-Ndombe プログラムへの情報提供と活用協議	
	【86】 基本 FREL の設定にかかる手法を国家森林資源インベントリーシステム手順書に記述	
	国内作業	
	【87】 フェーズ3現地調査の進捗報告、業務進捗報告書(フェーズ3)の作成	
	【88】 Landsat 画像処理・解析作業	
	【90】 ドラフトファイナルレポート (DF/R) 及び技術移転セミナーの内容に係る課題別検討委員会における説明・協議	
	【91】 技術移転セミナー資料の作成	
	【92】 DF/R に対する先方政府のコメント対応に係る JICA との協議	
	【93】 ファイナルレポートの作成	ファイナルレポート
	【94】 技術移転実施報告書の作成	技術移転実施報告書

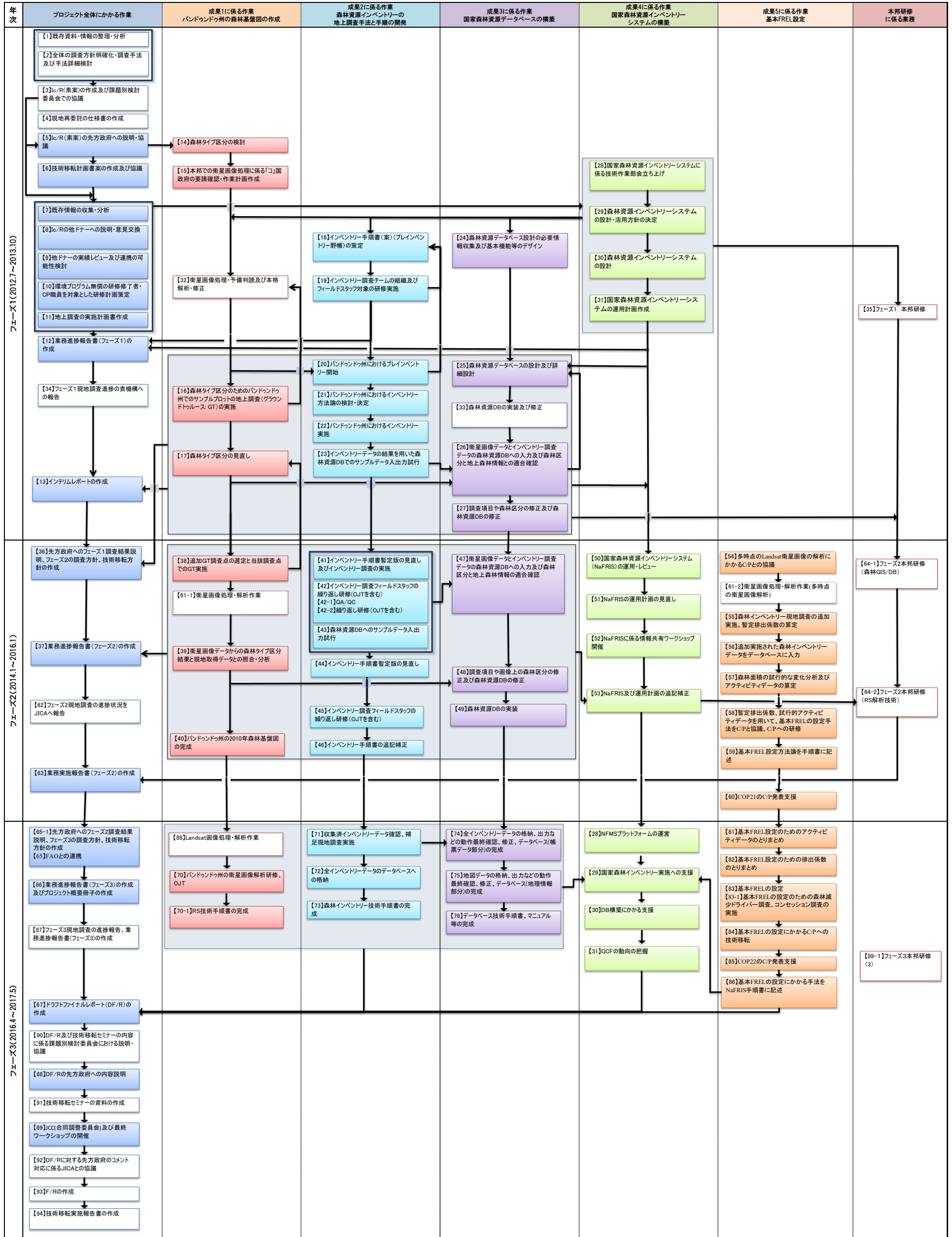


図 4-1 作業のフローチャート

5. 業務実施結果

5.1 国内準備作業（2012年7月）

【1】既存資料・情報の整理・分析

JICAの業務指示書に添付された資料、環境プログラム無償資金協力関連資料等により日本国内で入手可能な資料、情報を収集し、それらの整理、分析を行った。

【2】全体の調査方針明確化・調査手法及び手法詳細検討

R/D及びM/Mを踏まえ、本プロジェクトの実施に必要な前提条件を整理し、全体の調査方針を明確にし、調査手法及びその詳細を検討した。

【3】インセプションレポート(素案)の作成及び課題別検討委員会での協議

上記【1】及び【2】の作業で明確にした全体の調査方針、資料・情報の分析結果等に基づいて、インセプションレポート素案を作成した。JICAが開催する課題別検討委員会において同素案に係る説明・協議を行い、調査実施方針及び技術移転実施方針について合意を得た。

【4】現地再委託の仕様書の作成

JICAの業務指示書に記載の留意事項の（8）「業務実施体制並びに安全対策について」の「③業務の再委託について」にあるように、1)先方政府実施機関(C/P)への森林内での技術指導・研修業務と、2)インベントリー整備等の成果達成と品質管理に不可欠な地上調査への同行業務について業務再委託による実施を予定した。一方、衛星画像解析のグラウンドトゥルースに関しては、C/P担当技術者が実施することを想定し、再委託業務は予定しなかった。

業務再委託については、その方針や大枠についてC/Pと十分協議する必要があるため、まずはその協議を優先して行い、大枠が固まった段階で、具体的な仕様書を協働で固めることとした。

しかし結果として【10】及び【11】に述べるとおり、本プロジェクトでは再委託ではなく全て直営で実施することとなった。

5.2 プロジェクト全体に係る作業

5.2.1 フェーズ1（2012年8月～2013年10月）

<現地作業>

【5】 インセプションレポート(素案)の先方政府への説明・協議

インセプションレポート(素案)は、コンゴ民主共和国環境・持続的開発省(以下“MEDD”)⁴等の関係機関に対して説明・協議を行い、調査の実施方針、調査内容と手法、技術移転実施方針、便宜供与事項等について合意を得た。また、この機会に合同調整委員会(英語略称JCC、仏語略称CCP)及び技術作業部会（英語略称TWG、仏語略称GTT)の設置についてコンゴ民主共和国側に依頼した。

【6】 技術移転計画書案の作成及び協議

日本側プロジェクトチームが技術移転計画書案を作成し、これについてC/Pとの協議を行い、協働で技術移転計画書を作成した。本技術移転計画書は、インセプションレポートに含まれており、インセプションレポートとともにコンゴ民主共和国側と合意した。

【7】 既存情報の収集・分析

本プロジェクトで構築するデータベースに格納するデータを検討することを目的とし、DIAFおよび関係機関が所有する既存情報を収集・分析した。

DIAFでは、各事業に係る情報や成果等を以下のとおり課ごとに管理している（表 5-1参照）。

表 5-1 DIAFの課別の担当事業と保有データ

担当課	主な事業／業務	支援団体	データの保管場所
地理情報課	森林インベントリー	FAO(Terra Congo) JICA	地理情報課サーバー
	森林動態把握	OSFAC/FACET OFAC	
	森林減少図整備	WRI(Interactive Atlas, SyGIS)	
	森林空間情報整備	World bank (Geo Data base)/	
インベントリー課	国家インベントリー	FAO (70～90年代のNFI記録の 整理作業を含む) JICA	課担当職員のPC。本年中にデータサーバーを設置予定
森林整備課	コンセッションの森林管理計画審査		課職員のPC。
	ゾーニング情報整備	USFS	ゾーニング情報の一部図面は地理情報課のサーバーにも保管
	コンセッションの支援	AFD/AGEDOFOUR	

地理情報課：衛星画像や各種図面類はデジタルデータとして地理情報課のサーバーで管理して

⁴プロジェクト開始当初は「環境自然保護観光省」

いる。

インベントリー課：1970～90年代にカナダの支援で実施したインベントリーデータを所有する。

森林整備課：主にコンセッションの土地利用計画に係る業務を行い、それらに係る資料を管理している。土地利用計画等に係る図面については、地理情報課のサーバーにも保管されている。

これらデータから本事業に関連するものについて、メタデータを整理した。また、表 5-2の情報を候補として、DIAFとの協議を経てデータベースの格納データについて検討した。

表 5-2 収集予定または収集済みのデータ

データ区分	データ	主な管理機関
衛星画像	ALOS (Ave-2, PRISM)、SPOT、ASTER、Landsat、DEM、Rapid-eye	DIAF
地図類	地形図	地理院
	森林分布図（土地被覆/利用図）	UCL、AFRICOVER、
	森林変化図	OSFAC/FACET、 UCL/JRC/FAO、 DIAF(FAO)
	降水図、気象観測所位置図	METEOSAT
	水系図、主要道路図	DIAF (WRI)
	行政界図、コンセッション境界図、保護区境界図	
文書 印刷図面	森林法、森林政策、森林管理計画書、 森林管理技術マニュアル、森林インベントリー記 録、有用樹種リスト、組織図、他	DIAF
	インベントリー方法論、調査マニュアル、野帳様 式	DIAF(FAO)
	コンセッション法	Journal official
	希少動植物リスト	ICCN/DCN
	気象データ	METEOSAT
	REDD+関係書	CN-REDD

【8】インセプションレポートの他ドナーへの説明・意見交換

本プロジェクトのC/PであるDIAFは、国際連合食糧農業機関(FAO)、フランス開発公社 (AFD)、米国森林庁 (US Forest Service) の協力を得て、それぞれ森林資源モニタリング、森林管理（コンセッション林の管理）、森林ゾーニングに係る活動を実施中である。

また、コンゴ民主共和国においては世界資源研究所(WRI)、世界自然保護基金(WWF)等が森林被覆図、REDD+にかかる活動を行っている。従って、プロジェクトのキックオフミーティングを開催し、これらのドナーの参集を得てインセプションレポートの内容を説明し、意見交換を行った。

キックオフミーティングは2012年8月14日にキンシャサのSultani Hotelにて開催した。議事概要

および参加者リストは、フェーズ1 インテリムレポートの巻末資料6に掲げたとおりである。

【9】他ドナーの実績レビュー及び連携の可能性検討

他ドナーの実績については、衛星画像解析、森林GISの活用、地上調査の手法、森林資源データベース構築などに焦点を合わせ、主に以下の事項についてレビューを行った。

i. 衛星画像解析

衛星画像データの種類、時期、カバーする地域、森林タイプの区分法、画像解析ソフトウェア、解析結果の保管状況、活用実態など。

ii. 森林GIS・DB

他ドナーが森林GISの整備に使用しているソフトウェア、すでに整備されているデータ等をレビューするとともに、係るデータの本プロジェクトでの利用可能性等を検討した。

また、森林資源データベース構築に関連して、FAOがDIAFに対して支援中のTERRACONGOプロジェクトで使用しているデータベース管理ソフトウェア、格納情報の種類及び内容について調査した。

iii. 森林インベントリー

コンゴ民主共和国全土を対象にNFIを構想し、その第一段階としてプレインベントリーの実施を計画しているFAOの手法のレビューを行った。本プロジェクトは、FAOと連携して実施することとなっていたため、FAOのプレインベントリー方法論をベースにDIAF-JICAプロジェクトで野帳を作成し⁵、全国のプレインベントリーに使用した。また、DIAFとFAOが設計した全国のプレインベントリーのうち旧バンドゥンドゥ州に選点された6点についてはDIAF-JICAプロジェクトで実施することとした。

上記のレビュー結果に基づいて、関係他ドナーとの間で成果の整合性、シナジー効果およびデータの互換性をどのように確保するのかといった観点で検討した。

【10】環境プログラム無償の研修修了者・C/P職員を対象とした研修計画策定

環境プログラム無償資金協力「森林保全計画」のテクニカルアシスタンス(以下“TA”)では、下記の分野及び人数で供与資機材の初期研修を行った。

- TA1 リモートセンシング : DIAFの地理情報課職員10名
- TA2 GIS : DIAFの地理情報課、森林整備課等の職員10名
- TA3 森林調査 : DIAFの森林インベントリー課職員35名、MECNT⁶持続開発局(DDD)職員5名の計40名

⁵ 2013年2月16日にDIAF、FAO、JICAの連携の下、バリデーショナルワークショップを開催し、JICAプロジェクトが作成した野帳がバリデーショナルされた。

⁶ MECNT: 当時の環境・自然保全・観光省。現在は組織改編によりMEDD(環境・持続開発省)。

本プロジェクトでは、原則として上記の研修受講者を対象に、業務遂行に必要な能力向上と彼らが今後他の技術者に対するトレーナーになることを目的とした研修を予定していた。

プロジェクト開始後、研修ニーズおよび対象者についてカウンターパートと協議した結果、本プロジェクトにおける技術移転効果を考慮し、本フェーズの研修テーマおよび対象者を以下のとおりとした。

なお、コンゴ民国では治安上の問題から、森林インベントリーにかかる森林内での研修は、再委託により実施し、日本人専門家は研修監理のみ行うことを想定していた。しかし、プロジェクト開始後、現地の状況を調査した結果、木材コンセッションの施設に滞在することにより、安全を確保できることが判明した。そこで、研修の効果を考え、日本人専門家が直接実施することとした。

表 5-3 本フェーズの研修のテーマおよび対象者

分野	研修テーマ	対象者 人数	研修実施方法
リモートセンシング	ERDAS IMAGINE を使用した ALOS オルソパニシャープン処理の手順	地理情報課職員7名（環プロ無償ソフトコンポーネントにて実施したTA1を受講した職員）	環プロ無償により供与された衛星画像および画像解析ソフトウェアを活用し、2012/12/12～12/14の3日間の日程で実施。研修は、1日間の座学及びTA1復習と2日間の実習から構成。
森林GIS/DB	GISソフトの基本操作のレビューと森林インベントリーをサポートするための技術	地理情報課技術者 12名（1名は1日のみ出席。環プロ無償ソフトコンポーネントにて実施したTA2を受講した職員5名を含む。）	DIAFにて2013/3/20～3/22の3日間に実施。GISソフト（ArcGIS10）の基本操作をレビューした後、森林インベントリーに必要な地理情報の分析方法を指導。
森林インベントリー	FAOの森林インベントリー手法に基づき現地作業の方法および手順（現 Mai-Ndombe 州 Nioki において実施）	森林インベントリー課技術者 10名	Niokiの木材コンセッション（SODEFOR社）の施設を活用し、2013/1/23～2/2の10泊11日の日程で実施。研修は2日間の座学と7日の実地研修（2日は移動日）。

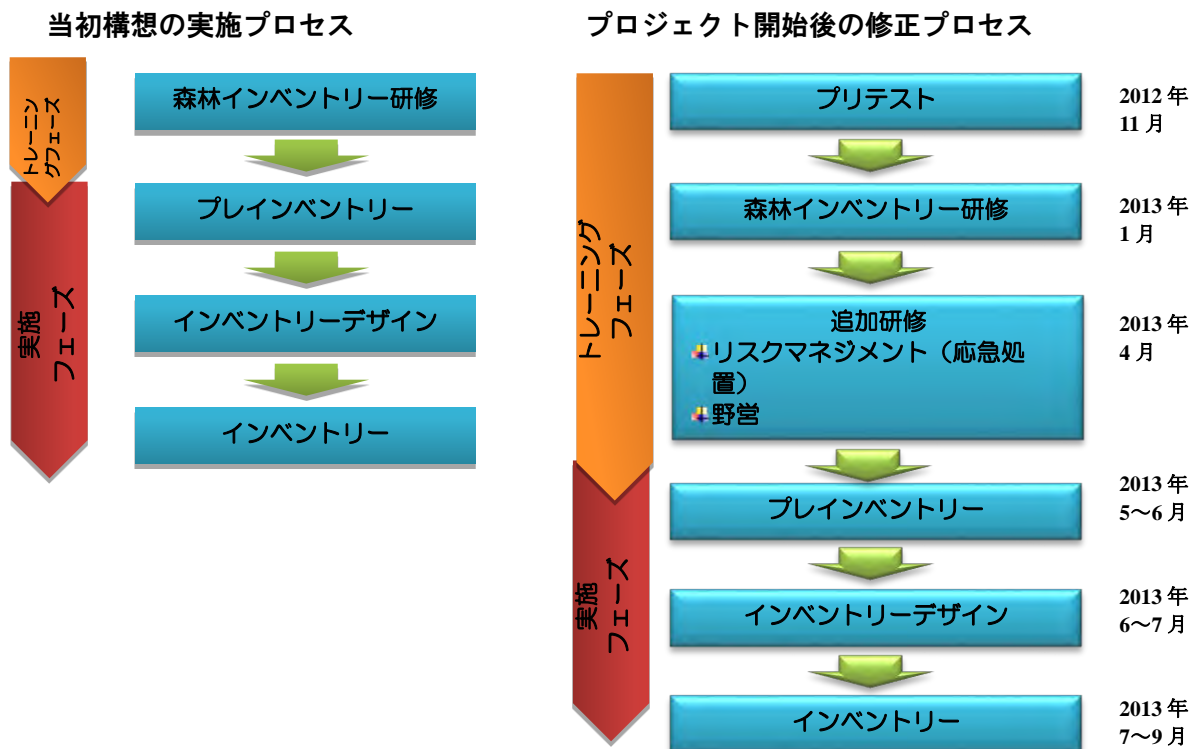
これらの研修に使用した教材や研修レポートは、業務進捗報告書（フェーズ1）の巻末資料2、3及び4のとおりである。

【11】 地上調査の実施計画書作成

プロジェクト開始当初は、「研修⇒プレインベントリー⇒インベントリーデザイン⇒インベントリー実施」のプロセスで実施することを計画していた。しかし、プロジェクト開始後、DIAF技術者の現状の技術レベルでは精度の高いデータを取ることが不可能であるのみならず、調査の実施そのものも難しく、安全も確保できないと判断された。

また、旧バンドゥンドゥ州の道路インフラは極めて未発達なため、雨季のアクセスが非常に困難である。そこで、2013年4月まではカウンターパートの能力向上に集中し、プレインベントリーおよびインベントリーは雨季が終わってから開始することとした。

現地で入手した情報では、旧バンドゥンドゥ州の乾季は概ね5月～8月で、その期間以外に地上調査を行うことは難しいとのことである。従って、2012年7月～2013年4月は研修、体制作り、計画に必要な情報収集など準備作業を主体的に行い、乾季に入る2013年の5月頃からプレインベントリーおよびインベントリーの実施に取り掛かれるよう、契約変更をJICAに要請し、了承を受けた。



*時期については一部暫定予定

図 5-1 森林インベントリー実施までのプロセス

当初、地上調査は再委託での品質管理、技術支援を想定していたが、コンゴ民国では当該業務実施に必要な技術力と実施体制が揃った適当な再委託先が見つからなかった。また、直営実施する上での懸案事項であった治安状況も改善されてきていることから、十分な注意とリスクマネジメント体制を構築したうえで、直営で実施することとした。

プリテストおよび研修においては、FAO手法のテスト、カウンターパートの技術向上という本来の目的のみならず、プレインベントリーの計画作成に必要な調査工程にかかるデータも収集し、このデータに基づいて、プレインベントリーの実施計画の素案を以下のとおり作成した。

表 5-4 森林プレインベントリー工程案

工程	主な移動手段	所要日数
アクセス 1 (バンドゥンドゥ州⇒地方拠点⇒村落等のベースキャンプまで)	車両、ボート、バイク、徒歩	1～3 日
アクセス 2 (村落等のベースキャンプ⇒プロットまで)	徒歩	0.5～1 日
プロット調査 1. 方形プロット 2. 円形プロット(10 プロット/SU)		2 日 3 日
アクセス 3 (プロット⇒村落等のベースキャンプまで)	徒歩	0.5～1 日
アクセス 4 (村落等のベースキャンプ⇒地方拠点⇒バンドゥンドゥ州まで)	車両、ボート、バイク、徒歩	1～3 日
合計		<方形プロット> 5 日～10 日 平均 7.5 日 <円形プロット> 6 日～11 日 平均 8.5 日/SU
旧バンドゥンドゥ州内のプレインベントリーSU 数 方形プロット 3 SU x 7.5 日=22.5 日 円形プロット 3 SU x 8.5 日=25.5 日 合計 48 日 3 チームで実施の場合 48 日÷3 チーム=16 日		

*SU: サンプルングユニット

上表のとおり、プレインベントリーの6サンプルングユニットの実施は、3チームで16日間かかると試算しているが、このほか事前にアクセス条件、燃料調達地点、宿泊施設などにかかる概況調査や資機材の準備を行う必要があり、計1か月程度と想定した。

後述の【20】で述べるとおり、プレインベントリーは上記想定通り、2013年5月18日から6月19日にかけての1ヶ月間で予定された6プロットの調査を終了した。

その後、C/Pとも協議の上、技術スタッフの向上心を考慮し、あまり間をおかずにインベントリーへ進んだほうがよいとの判断で、インベントリーを2013年7月半ばから着手し、9月下旬にフェーズ1で予定する作業を終了する計画とした。その方法論技術手順書及びマニュアルに示す通りである。

【12】業務進捗報告書（フェーズ1）の作成

2013年3月までの調査活動の進捗状況を、業務進捗報告書（フェーズ1）にまとめた。本報告書については、フェーズ1の後半に相手国に説明し、コンゴ民主共和国側の合意を得た。

【13】インテリムレポートの作成

2013年9月を目途にフェーズ1の結果を取りまとめた業務実施報告書フェーズ1を作成することとなっており、内容がプロジェクトの中間時点で作成すべきインテリムレポートと同じなので、重複を避け、当該報告書がインテリムレポートを兼ねるものとした。当該報告書は2013年10月にJICAへ提出した。

<国内作業>

【34】 フェーズ1 現地調査進捗のJICAへの報告

フェーズ1において実施した活動、成果及び課題を取りまとめ、2013年10月にJICAに対して報告を行った。

【35】 フェーズ1 本邦研修

第1次本邦研修は、C/P機関であるDIAFの管理者及びリーダークラスを対象に以下のとおり実施した。なお、当時ガボン国においても、「ガボン国森林の持続的管理に資する国家森林資源インベントリーシステム強化プロジェクト（開発調査型技術協力）」が進行中であった。両プロジェクトは、基本構想や自然条件の点で類似性が高く、研修に参加するC/Pが両国の事例や考え方を共有することにより、研修の効果がより高まると判断し、合同の研修を企画し、実施した。

(1) 研修の概要

本研修の概要は、次の通りである。

a. 目的

国家森林インベントリー(NFI)に関する理解を深める

b. テーマ

持続可能な森林経営を目的とした森林情報の活用

c. 期間

2012年12月1日から20日（移動日込み）

d. 参加者

コンゴ民主共和国側： André KONDJO（森林インベントリー課長）、DIONGO Albert（森林インベントリー課技術者）

ガボン国側： Nah Mendome Paul Henri（森林総局森林開発課長）、Nteme Simplicie（森林総局森林インベントリー主任）

(2) 研修の内容

コンゴ民主共和国及びガボン国の森林インベントリー計画を統括する立場にある職員に対し、国家森林インベントリーの全体像、インベントリーの設計に必要な基礎知識と理論、および具体的な調査プロット的设计、REDD+等に関する情報の提供、必要とされる職員のスキル、資機材等について包括的かつ具体的な講義を行った。また、林野庁の国家森林データベースの視察、静岡県庁のGISシステムの視察、日本のNFIのプロット調査のデモンストレーションの見学及び意見交換も実施した。

(3) 主な成果

両国の参加者が、それぞれの国のプロジェクトで策定中の調査プロットデザインや野帳を発表し合い、ディスカッションを行うことで、有効な情報の共有がなされるとともに、改善点が明

確化された。

講義で得た情報の実際の運用例を視察により体験したことで、国家森林インベントリーに関する理解が進むとともに、その構築と運用に必要な各要素について具体的なイメージを持つことが出来た。これは研修生にとって非常に重要な体験となった。



座学



日本NFIのデモンストレーション

(4) 行程

表 5-5 本邦研修の日程

日順	月日	曜日	研修				宿泊	
			内容	形式	講師	場所		
1	12/1	土	リーブルビル・キンシャサ発					
2	12/2	日	バリ経由					
3	12/3	月	東京着					
4	12/4	火	午前	オリエンテーション		TIC	TIC	
			午後	挨拶・表敬(JICA13:45-14:30、JICS15:00-)		JAFTA(富岡、小林)	JICA JICS	TIC
5	12/5	水	午前	我が国の森林・林業行政	講義	JAFTA(西尾)	JAFTA	
			午後	林野庁主催国際セミナー「森林を測り、知る、森林に関する国際的報告の現状と課題」参加	セミナー聴講	JAFTA(富岡、小林)	三田共用 会議所	TIC
6	12/6	木	午前	両国からのプロジェクト概要の報告	討論	JAFTA(富岡、小林)	TIC	
			午後	我国の森林情報管理	講義	JAFTA(七海)	TIC	TIC
7	12/7	金	午前	9:30-10:15 各国別にプロジェクトの課題点の共有と解決策の議論 10:45-12:00 林野庁DB見学	討論	JAFTA(鈴木)	JAFTA 林野庁	
			午後	各国別にプロジェクトの課題点の共有と解決策の議論	討論	JAFTA(鈴木)	JAFTA	TIC
8	12/8	土	休日					
9	12/9	日	東京→静岡県(新幹線で移動)			JAFTA(富岡)	静岡市	
10	12/10	月	午前	静岡県森林情報システム概要説明	講義	静岡県森林局(JAFTA富岡)	静岡市内	
			午後	森林施業の実際、移動(静岡駅→東京駅)	視察	静岡県森林局(JAFTA富岡)	静岡市内	TIC
11	12/11	火	午前	木材トレーサビリティ(インドネシアの事例)	講義・討論	JAFTA(西尾)	JAFTA	
			午後	持続的森林管理を念頭においた森林情報の必要性	講義・討論	JAFTA(鈴木)	JAFTA	TIC
12	12/12	水	午前	森林インベントリーシステムに必要な情報	講義・討論	JAFTA(鈴木)	JAFTA	
			午後	森林インベントリーシステムに必要な情報	講義・討論	JAFTA(鈴木)	JAFTA	TIC
13	12/13	木	午前	森林資源モニタリング調査	講義	JAFTA(金森)	JAFTA	
			午後	森林資源モニタリング調査	講義	JAFTA(金森)	JAFTA	TIC
14	12/14	金	午前	森林資源モニタリング調査の模擬演習	野外演習	JAFTA(佐藤、新妻、富岡、小林)	代々木公園	
			午後	森林資源モニタリング調査の模擬演習	野外演習	JAFTA(佐藤、新妻、富岡、小林)	代々木公園	TIC
15	12/15	土	休日				TIC	
16	12/16	日	休日				TIC	
17	12/17	月	午前	持続的森林管理のための地図データと携帯型情報端末の利用	講義と演習	JAFTA(佐藤、富岡、小林)	JAFTA	
			午後	持続的森林管理のための地図データと携帯型情報端末の利用	講義と演習	JAFTA(佐藤、富岡、小林)	JAFTA	TIC
18	12/18	火	午前	研修のまとめ	討議	JAFTA(石塚、西尾、富岡、小林)	TIC	
			午後	評価会	討議	JAFTA(石塚、西尾、富岡、小林)	TIC	TIC
19	12/19	水	東京発、バリ経由					
20	12/20	木	帰国					

5.2.2 フェーズ2 (2014年1月~2016年1月)

<現地作業>

【36】先方政府へのフェーズ1 調査結果説明、フェーズ2の調査方針、技術移転方針の作成

【36-1】インテリムレポート(フェーズ1)の説明

2014年1月のフェーズ2開始時に、インテリムレポート(業務実施報告書(フェーズ1))を活用しつつ、フェーズ1の調査結果を先方政府機関に説明し、フェーズ2の調査方針及び技術移

転方針を協働で作成した。

【36-2】キンシャサでのフェーズ1 活動報告セミナー

フェーズ1における活動や成果を、関係政府機関及び関係ドナー等の関係者と共有するとともに、広く意見を聞くためのセミナーをキンシャサにて開催した（議事録、参加者リストは業務進捗報告書（フェーズ2）の巻末資料1のとおり）。

日時/場所：2014年2月6日（木）/ Maison de France 会議室

参加者：約60名（日本大使代理、環境・自然保護・持続開発省次官、JICA 所長、DIAF 局長、BDD 州環境大臣、政府機関関係者、ドナー関係者等）

主な協議事項：

- BDD 州地方関係者の参画の重要性
- プロジェクト成果の共有
- リモートセンシング、森林インベントリー、DB 等にかかる技術的事項

【36-3】郡（District）レベルでの説明WS開催

森林インベントリーチームの安全確保と地域関係者からの協力を得るために、本プロジェクトの目的や活動を広く説明するためのワークショップを地方レベルで以下のとおり実施した。なお、ワークショップは、旧バンドゥンドゥ州南部と北部に分けて行った。

表 5-6 地方ワークショップの日程（南部）

日付	活動
2014年4月14日	Kinshasa→Kenge Kengeにて説明会開催
2014年4月15日	Kenge→Masi Manimba（テリトワール長へ説明）→Kikwit
2014年4月16日	Kikwitにて説明会開催
2014年4月17日	Kikwit→Kinshasa
2014年4月14日	Kinshasa→Kenge Kengeにて説明会開催

表 5-7 地方ワークショップの日程（北部）

日付	活動
2014年5月3日	Kinshasa→BDD
2014年5月4日	BDD→Nioki
2014年5月5日	Niokiにて説明会開催
2014年5月6日	Nioki→BDD
2014年5月7日	BDD→Kinshasa

出席者リスト及び会議の内容は、業務進捗報告書（フェーズ2）の巻末資料2に掲げたとおりである。

【36-4】 地域ラジオ局からのスポット放送の実施

フェーズ1の経験から、森林インベントリーを実施する際は、地域住民と良好な関係を築き、キャンプの設営、森林での調査実施、インタビュー調査の実施、作業員の雇用を円滑に行うことが非常に重要であることが明らかになった。地域住民との関係構築の一環として、地域のラジオ放送局から、森林インベントリーの実施を広く住民に知らせるためのスポット広報を放送することとした。スポット広報は、旧バンドゥンドゥ州で広く話されているリンガラ語、キコンゴ語の2言語で作成し、これを地方のラジオ局に委託して放送した。地方のラジオ局への委託にあたっては、上記の地方説明ワークショップの出張の機会に、当該地域において広く聴かれているFMラジオ局を調査したうえで、その中の数社と契約した。後日、地域関係者と連絡をとり、スポット広報が実際に流されていることを確認した。

【36-5】 キンシャサでのフェーズ2進捗報告セミナー（1）

フェーズ2前半までの活動及びその成果、並びに延長フェーズの活動内容を関係政府機関及び関係ドナー等の関係者と共有するとともに、広く意見を聞くためのセミナーをキンシャサにて開催した（議事録、参加者リストは業務実施報告書（フェーズ2）巻末資料1-1のとおり）。

日時/場所：2014年11月21日（金）/Maison de France 会議室

参加者：約50名（DIAF 局長、BDD 州環境大臣、BDD 州環境調整官、関係政府機関関係者、ドナー関係者等）

主な協議事項：

- プロジェクト延長の理由と延長期間の活動
- BDD 州地方関係者の参画の重要性

【36-6】 キンシャサでのフェーズ2進捗報告セミナー（2）

フェーズ2後半の活動・成果、及びフェーズ3の活動予定を関係政府機関及び関係ドナー等の関係者と共有するとともに、広く意見を聞くためのセミナーをキンシャサにて開催した（議事録、参加者リストは業務実施報告書（フェーズ2）巻末資料1-2のとおり）。

日時/場所：2015年10月8日（木）/Maison de France 会議室

参加者：約60名（日本大使、JICA 所長、DIAF 局長、BDD 州知事代理及び環境大臣、政府機関関係者、ドナー関係者等）

主な協議事項：

- 地方人材育成の重要性
- 森林インベントリーの結果の政策や意思決定への反映
- リモートセンシング、森林インベントリー等にかかる技術的事項

【37】 業務進捗報告書(フェーズ2)の作成

2014年5月までの調査活動の進捗状況をまとめて業務進捗報告書(フェーズ2)をコンゴ民主共和国現地で作成した。同報告書作成後、合同調整委員会(現在コンゴ民主共和国側に設置を依頼している)を開催して協議し、コンゴ民主共和国側の合意を得る予定であったが同委員会がまだ設置されていなかったため、2014年11月に開催したセミナーを通じて関係者と進捗状況を共有した。

【63】 業務実施報告書(フェーズ2)の作成

2015年12月までの調査活動の進捗状況をまとめ、業務実施報告書(フェーズ2)を作成した。

<国内作業>

【62】 フェーズ2現地調査の進捗状況をJICAへ報告

フェーズ2の現地調査の進捗状況を貴機構へ説明し、その内容を基礎に業務進捗報告書(フェーズ2)を作成し、2014年7月に貴機構に提出した。

【64】 フェーズ2本邦研修

フェーズ2本邦研修は、従前計画の第2年次分と第3年次分の2回を実施した。

第1年次分の本邦研修はガボン案件との共同で実施したが、第2年次分、第3年次分については、扱うべきテーマが異なるため、別々に実施した。

【64-1】 フェーズ2本邦研修(森林GIS/データベース)

(1) 参加者及び日程

フェーズ2の本邦研修は、第1回目は「森林GIS/データベース」をテーマとし、2014年5月～6月にかけて実施した。同研修には、DIAFから下表の4名が参加した。研修日程は下記のとおりである。

表 5-8 フェーズ2第一回日本邦研修参加者(森林GIS/データベース研修)

氏名	所属
Héritier KOY KONDJO	地理情報課
Jacque BALEKOMAPE SOMBELE	地理情報課
Baudouin KWETE YAMBA	森林インベントリー課
Théophane MUKERALINGI KITOKO	森林インベントリー課

表 5-9 フェーズ2第1回日本研修日程（森林GIS/データベース研修）

日付	時刻	形態	研修内容
5/22(木)	～		成田来日
5/23(金)	9:30 ～ 12:00		規定ブリーフィング
	13:45 ～ 14:45		プログラム オリエンテーション、JICA表敬
	15:00 ～ 16:30	講義	①日本の森林・林業の概要
5/24(土)	～		
5/25(日)	～		
5/26(月)	9:30 ～ 10:20	発表	②パワーポイントによる自己紹介(現スキルの把握)
	10:30 ～ 12:00	講義	③REDD+とプロジェクトの意義
	13:00 ～ 14:30	講義	④DB概論
	14:30 ～ 16:00	講義	⑤森林モニタリングにおける国際的な動向 ～ベトナム・ボツワナにおける事例紹介～
5/27(火)	9:30 ～ 11:30	講義	⑥事例紹介: 日本の国家森林資源DB
	13:30 ～ 14:30	講義	⑦事例紹介: 日本の国家森林資源DB見学(林野庁)
	17:00 ～		→新幹線で移動(東京→静岡)
5/28(水)	9:00 ～ 11:00	講義	⑧事例紹介: 静岡県森林GIS導入の背景と現状
	13:00 ～ 16:00	見学	⑨事例紹介: 静岡県森林施業地見学
	17:00 ～		→新幹線で移動(静岡→東京)
5/29(木)	9:30 ～ 12:00	実習	⑩GISデータの共有と公開 ～ArcGIS Online の活用～
	13:30 ～ 16:00	見学	⑪Esriジャパン ユーザ会主催GISコミュニティーフォーラム聴講・見学
5/30(金)	9:30 ～ 11:30	講義	⑫事例紹介: 日本の森林生態系多様性基礎調査におけるデータの活用
	13:00 ～ 15:00	講義	⑬事例紹介: 日本における希少種DB構築の取組み
5/31(土)	～		
6/1(日)	～		
6/2(月)	9:30 ～ 12:00	実習	⑭本プロジェクトでのDB運用・管理(Access実習)
	13:00 ～ 15:30	実習	⑮プレゼンテーション実習
6/3(火)	10:00 ～ 12:00	発表	研修成果発表、評価会
6/4(水)	～		成田離日

(2) 研修で得られた成果について

本研修において、研修員が得た成果は以下の通りである。

成果その1

- 管理者としてDBの運用・管理を行うための知識を習得した。
- データベース構築の基本方針、基本概念、将来の保守・運用計画について理解した。また、MS-Accessの基本コンポーネント（テーブル、クエリ等）の初歩について理解した。

成果その2

- GIS データを GIS を用いて操作・出力し、プレゼンテーション、公開等に活用できる知識を習得した。
- ArcGIS Online の実習、Esri GIS フォーラムへの参加によって、プロジェクトの成果を一般に公開するための方法を知ることができた。

成果その3

- 日本の森林分野において整備された DB について、先進事例を学んだ。
- 日本の国家森林資源 DB、日本の森林モニタリング DB、希少種 DB、静岡県庁森林 DB について学ぶ機会を得た。

成果の活用方法について

本研修で得られた知見は、研修員帰国後、インベントリーデータの入力など、DB関連の業務実施に反映される。

【64-2】フェーズ2本邦研修（リモートセンシング解析技術）

(1) 参加者及び日程

フェーズ2の本邦研修第2回目は「リモートセンシング解析技術」をテーマとし、2014年12月2日(火)から12月20日(日)までの19日間で実施した。同研修には、DIAFから下表の2名が参加した。研修日程は下記のとおりである。

表 5-10 フェーズ2第2回日本邦研修参加者（リモートセンシング解析技術研修）

氏名	所属
François KAYEMBE MUMONAYI	地理情報課GIS室長（現地理情報課長）
Chantal UBUTO BURONGU	地理情報課リモートセンシング室職員

表 5-11 フェーズ2第2回日本研修本邦研修日程（リモートセンシング解析技術研修）

日付	時刻	形態	研修内容
11/27(木)	14:00 ~ 15:00		事前打ち合わせ
12/2(火)	~		来日
12/3(水)	10:00 ~ 12:00		ブリーフィング
	14:00 ~ 16:00		JICA本部表敬訪問、プログラムオリエンテーション
12/4(木)	9:30 ~ 12:00	講義	日本の森林生態系多様性基礎調査の紹介
	13:00 ~ 15:30	講義	日本の森林生態系多様性基礎調査におけるDBシステム(構築と運用)
12/5(金)	10:30 ~ 11:30	見学	林野庁国家森林資源DB見学
	13:00 ~ 15:30	講義	国家森林資源インベントリーシステムにおけるGISの活用例紹介
12/6(土)			休日
12/7(日)			移動(東京→筑波)
12/8(月)	10:00 ~ 11:30	実習	日本の森林視察とグランドトゥールース実習
	12:30 ~ 14:30	実習	日本の森林視察とグランドトゥールース実習
	15:30 ~ 15:50	実習	グランドトゥールース(GT)ポイント確認 ※GTポイントは実習中に決定
12/9(火)	10:00 ~ 12:00	見学	国土地理院「地図と測量の科学館」見学
	14:00 ~ 15:30	見学	JAXA筑波宇宙センター見学
			移動(筑波→東京)
12/10(水)	9:30 ~ 12:00	講義	講義「REDD+プロジェクト事例の紹介」 講義、見学「地理空間情報について」
	13:00 ~ 15:30	講義	講義「バンドウインドウ州森林タイプ区分図」
12/11(木)	9:10 ~ 9:30		講義打ち合わせ
	9:30 ~ 12:00	講義	講義「画像解析について」 実習「衛星画像の前処理(オルソ補正、反射率変換、NDVIなど)」
	13:00 ~ 15:30	実習	実習「衛星画像の前処理(オルソ補正、反射率変換、NDVIなど)」
12/12(金)	9:30 ~ 12:00	講義	講義「オブジェクトベース分類について」
	13:00 ~ 15:30	実習	実習「ALOS AVNIR-2のオブジェクトベース分類」
12/13(土)			休日
12/14(日)			休日
12/15(月)	9:30 ~ 12:00	実習	実習「ALOS AVNIR-2のオブジェクトベース分類」
	13:00 ~ 15:30	実習	実習「ALOS AVNIR-2のオブジェクトベース分類」
12/16(火)	9:30 ~ 12:00	講義	講義「精度検証について」 実習「森林タイプ区分図の精度検証」
	13:00 ~ 15:30	実習	実習「森林タイプ区分図の精度検証」
12/17(水)	9:30 ~ 12:00	実習	実習「森林タイプ区分図作成についてフォローアップ」
	13:00 ~ 15:30	実習	実習「森林タイプ区分図作成についてフォローアップ」 質疑応答
12/18(木)	9:30 ~ 12:00	講義	森林インベントリーの設計や気候変動対策の国際的動向について
	13:00 ~ 15:30	実習	評価会発表準備
12/19(金)	9:30 ~ 10:30	発表	研修成果発表
	10:30 ~ 12:30	発表	評価会
12/20(土)			帰国

(2) 研修で得られた成果について

本研修において、研修員が得た成果は以下の通りである。

成果その1

- 日本のNFIである森林生態系多様性基礎調査の設計コンセプトおよびDBシステムの概要を理解し、コンゴ共和国で構築するシステムの参考とすることが出来た。

成果その2

- 日本の森林管理の歴史と現状が、どのように国家森林資源 DB に反映されているかを知ることが出来た。

成果その3

- 日本の森林の概要、代表的な樹種について学ぶことが出来た。

成果その4

- 日本に於ける地図と測定の歴史を学ぶことで、国家にとっての地図情報の重要性を認識し、宇宙開発の歴史と現状を学ぶことで、気候変動等さまざまな地球上の問題解決に航空宇宙技術が重要な役割を果たしていることを理解することが出来た。

成果その5

- 画像処理、画像分類に関する概念、DIAF が所有する GIS、画像解析ソフトウェアの操作方法を習得することができた。また、森林タイプ区分図作成に必要な画像処理、画像解析を体系的に実習したことで、本プロジェクトで作成中の森林タイプ区分図の内容や特徴（分類項目及び分類フロー含む）についても、理解を深めることができた。

成果その6

- COP20 で議論された気候変動、特に森林分野に関する最新の議論と今後の課題について知見を得ることが出来た。

成果の活用方法について

前述のように、本研修で得られた知見は、今後プロジェクトで作成する森林タイプ図や土地被覆図に生かされると共に、プロジェクト延長期間で作成するRELの開発に生かされた。

実習した画像処理や画像解析は、本プロジェクトで作成する森林タイプ区分図以外においても必要な作業である。本研修で作成したメモや成果データ、モデルを参照しながら、本研修の成果を自国の他職員と積極的に共有し、さらに実習した手順をマニュアル化することで、DIAF全体のレベルアップを図り、本プロジェクト以外の業務にも活用されることを期待する。

5.2.3 フェーズ3（2016年4月～2018年2月）

<現地作業>

【65-1】先方政府へのフェーズ2調査結果説明、フェーズ3の調査方針、技術移転方針の作成

(1) 情報共有ミーティングの開催

フェーズ2調査結果について先方政府実施機関および関係ドナー等に説明し、意見を聴取の上、カウンターパートとともに、フェーズ3の調査方針、技術移転方針を作成することを目的に情報共有ミーティングを開催した。同ミーティングの実施概要は次のとおりである。

i. 目的

フェーズ2までのプロジェクト活動の進捗状況及び実施結果、並びにフェーズ3の予定活動についての情報共有を行うもの。対象はJICA及びDIAFに留まらずコンゴ民国で活動する他ドナー及び関連機関関係者含む。

ii. 日時：2016年5月26日（木）10:00-14:30

iii. 場所：CN-REDD会議室

iv. 期待される成果

- ✓ 当該プロジェクトのこれまでの成果をコンゴ民国側関係機関及び関係ドナー共有し、プロジェクトの認知度を高めることによりプロジェクト成果の活用を図る。
- ✓ フェーズ3で予定されている活動を共有するとともに、質疑応答を通じて相互の理解を深める。
- ✓ 関係者の意見を聴取し、活動実施にあたっての留意点を整理する。

(2) 地方関係者への説明

森林インベントリーチーム・森林減少ドライバー調査チームの安全確保と地域関係者からの協力を得るために、本プロジェクトの目的や活動を広く説明するための地域関係者とのミーティングを以下のとおり実施した。

表 5-12 地方関係者への説明ミーティングの日程 (1)

日付	活動
5/30 (Mon)	移動 (Kinshasa⇒BDD)
5/31 (Tue)	環境コーディネーターとのミーティング
6/1 (Wed)	Kwilu 州知事への表敬・説明
6/2 (Thu)	移動 (BDD⇒Kenge)
6/3 (Fri)	Kenge 環境コーディネーターとのミーティング Kwango 州副知事への表敬・説明 移動 (Kenge⇒Kikwit)
6/4 (Sat)	Kikwit 環境コーディネーターとのミーティング Kikwit 市長への表敬・説明
6/5 (Sun)	移動 (Kikwit⇒Kinshasa)

表 5-13 地方関係者への説明ミーティングの日程 (2)

日付	活動
7/28 (Mon)	移動 (BDD⇒Nioki)
7/29 (Tue)	移動 (Nioki⇒Selenge)
7/30 (Wed)	移動 (Selenge⇒Inongo) Mai-Ndombe 州知事及びその他関係者とのミーティング
7/31 (Thu)	移動 (Inongo⇒Selenge)
8/1 (Fri)	移動 (Selenge⇒Nioki)
8/2 (Sat)	移動 (Nioki⇒BDD)

注) 2 回目の説明ミーティングは DIAF 森林インベントリー課長 (Kondjo 氏) のみで出張

【65-2】FAOとの連携

FAOはDIAFをカウンターパートとして2012年～2015年にかけて全国の森林プレインベントリー及びTerracongo (国家森林モニタリングシステム) プロジェクトを実施してきた。JICAプロジェクトは、旧バンドウンドゥ州のプレインベントリーを実施し、データを共有するなど連携して活動を行ってきた。

FAOは、2016年以降はCAFI資金を使って全国のNFMS構築を目指しているところである。JICAは、旧バンドウンドゥ州における森林タイプ区分図作成及び森林インベントリー実施の経験及び成果を全国レベルのNFMS構築に活かすため、FAOとのより密接な連携を図るべく継続的に意見交換・情報共有を行なうとともに、環境省DDD及びDIAFを中心とした技術調整プラットフォームの開催を支援しているところである。

【66】業務進捗報告書(フェーズ3)及びプロジェクト概要冊子の作成

(1) 業務進捗報告書

フェーズ3 現地調査の結果を基に、業務進捗報告書 (フェーズ3) を作成した。本報告書を先方政府に説明し、協議のうえ内容について合意した。

(2) プロジェクト概要冊子

プロジェクトの概要、技術方法論、成果等を広く広報するためのプロジェクト概要冊子を作成した。本冊子は、コンゴ共和国の関係者に配布するほか、主に以下の活動の機会に配布し、プロジェクトの広報に活用した。

時期	活動
2016年11月	COP22
2017年8月	REDD+とDRCにおけるその現状にかかるジャーナリスト研修
2017年9月	FCPF 第17回パートナー会議
2017年11月	JCC
2017年11月	プロジェクト最終ワークショップ

【67】ドラフトファイナルレポートの作成

2012年8月のプロジェクト開始からプロジェクト終了までの全ての活動及び成果を取りまとめてドラフトファイナルレポートを作成した。ドラフトファイナルレポートは、2017年11月に完成した。

【68】ドラフトファイナルレポートの先方政府への内容説明

ドラフトファイナルレポートの内容について、先方政府へ説明・協議し、基本合意を得た。2017年12月末までにコメントを提出するよう調整した。

【69】JCC（共同調整委員会）及び最終ワークショップの開催

JCC及び最終ワークショップを先方政府と共同で開催した。ワークショップは、調査団及び先方政府双方から、調査結果及びその調査手法について概要を説明し、調査で得た知見を広く関係者と共有した。

(1) JCC

2017年3月24日にCN-REDDにて開催した。委員会の概要は以下のとおり。

参加者：RDに記載されたメンバー。

議長（環境省次官）による総括

- 本JCCではファイナンスの評価は行わない。
- 日本は安全面に関して非常にセンシティブであり、旧バンドゥンドゥ州以外の州も日本にお願いしたいが、残念ながらそれは難しい。
- このプロジェクトの結果、炭素蓄積量が分析できる。森林を持続的に管理にするた

め、コンゴ民の目標は、炭素クレジットを販売することである。コンゴ民の森林は炭素を吸収しており、それが日本のような産業国がコンゴ民の森林に関心を持つ理由である。

- コンゴ民が森林炭素を維持し、増強できるように今後も取り組みを続けていきたい。

第二回JCCは2017年11月に開催する。

(2) 最終ワークショップ

プロジェクトの概要及び成果を広く関係者に報告するための最終ワークショップを2017年11月に開催する。

<国内作業>

【87】 フェーズ3現地調査の進捗報告、業務進捗報告書(フェーズ3)の作成

フェーズ3 現地調査の進捗状況をJICAに報告し、業務進捗報告書（フェーズ3）を作成し、合意を得た。

【90】 ドラフトファイナルレポート（DFR）及び技術移転セミナーの内容に係る課題別検討委員会における説明・協議

ドラフトファイナルレポート及び技術移転セミナーの内容について、JICAが開催する課題別検討委員会において説明・協議を行い、合意を得た。

【91】 技術移転セミナー資料の作成

技術移転セミナーの資料を作成する。資料の作成にあたっては、本件開発調査の調査結果、今後の計画の実行方針などについて、具体的に事例を示し簡潔で理解しやすい資料を作成する。

【92】 DFRに対する先方政府のコメント対応に係るJICAとの協議

ドラフトファイナルレポートに関するコメントが先方政府より提出された場合、その対応についてJICAと協議し、回答を作成する。

【93】 ファイナルレポートの作成

先方政府からのコメントを踏まえ、ドラフトファイナルレポートに必要な応じて修正を加え、ファイナルレポートを作成する。

【94】技術移転実施報告書の作成

本調査を通じて実施したカウンターパートへの技術移転及び技術移転セミナーに関し、その成果などを分野別に取りまとめ、技術移転実施報告書を作成する。

5.3 成果1 旧バンドゥン州の森林基盤図作成に係る作業

5.3.1 フェーズ1（2012年8月～2013年10月）

<現地作業>

【14】森林タイプ区分の検討

FAOは、DIAFをカウンターパート機関として、国家森林インベントリー（NFI）を計画し、その第一段階として2012～2015年の期間にプレインベントリーを実施した。本プロジェクトは、NFIとの整合性を確保することが必要であることから、FAOと連携して進めてきた。森林タイプ区分についても、インベントリーの方法論やデータの互換性を確保するため、FAOの方法論で使用しているUCLの区分をベースにし、技術的な検討を行ったうえで本プロジェクトの分類区分を決定することとした。最終的には【61-1】の表5-21に示したとおりの分類とした。

表 5-14 コンゴ民主共和国における森林区分の例

No.	区分	概況
1	半落葉及び／又は常緑密林	下層うっ閉の大径木半落葉又は常緑林
2	移行帯林	うっ閉度 65%以上、半落葉林、樹高>14m、標高 1100～1750m
3	山地林	うっ閉度 65%以上、半落葉林、樹高>14m、標高 1750m以上
4	湿地林	一時的又は恒常的に浸水している土地の半落葉大径木林
5	マングローブ	うっ閉度 40%以上、海水冠水域
6	森林・サバンナモザイク	うっ閉度 65%の半落葉林、樹高>14m
7	農村・林地コンプレックス	農地／一部うっ閉の半落葉林
8	乾燥疎林及び／又は乾燥密林（ミオンボ）	大径木落葉林
9	樹木サバンナ及び／又は高木サバンナ	草本被覆率が高い落葉森林サバンナ
10	灌木サバンナ	うっ閉度低（10～40%）で、草本被覆密のサバンナ
11	草本性サバンナ	密な草本植生に樹木が点在
12	浸水草地	一時的又は恒常的に冠水している密な草本植生
13	湿原	河口部の密な叢生植生
14	植生被覆低密度地域	樹木、灌木、叢生植生が点在
15	耕作地／天然植生(草本又は灌木) モザイク	耕作地、開墾地が、灌木や草本植生を多少伴ってモザイク状に存在
16	灌漑農地	面積 70%以上が灌漑農地
17	無植生被覆地域	裸地
18	都市部	面積 50%以上が都市地域
19	水部	天然又は人口の水部

FAO プレインベントリー方法論で記載されている UCL の森林カバー・土地被覆分類

本プロジェクトでは、環境プログラム無償資金協力で供与されたALOSの光学系データ(AVNIR-2、マルチスペクトル地上分解能10m、及びPRISM、パンクロマチック地上分解能2.5m)とその欠損部分はSPOT5データ(マルチスペクトル地上分解能2.5m)を用いた。また、画像解析ソフトウェアとしてはERDAS Imagine及びeCognitionを使用して分類を行った。従って、これらのデータとソフトウェアを使用して可能な森林タイプ区分を検討する。

コンゴ民国では、関係ドナーが多く、既存の分類項目とどのように調整するかが、非常に重要である。当初は、FAO/UN-REDDの森林インベントリー方法論における分類項目に準じて画像解析を行う予定であったが、既存情報、現地状況、DIAFの意見を収集した結果、そのままでは必ずしも適切ではなく、解析も難しいことが判明した。また、旧バンドウンドゥ州の面積が広大であるため、森林タイプ・土地被覆の区分には、地域性も十分に考慮する必要性が明らかになった。そのため、解析において参考にできる情報の収集及び精査を行い、現地の実態に適合し、かつ解析可能な分類項目の検討を行った。

【15】本邦での衛星画像処理に係るコンゴ民国政府の要請確認・作業計画作成

ALOS衛星画像一次処理のおおまかなステップは次の通りである。

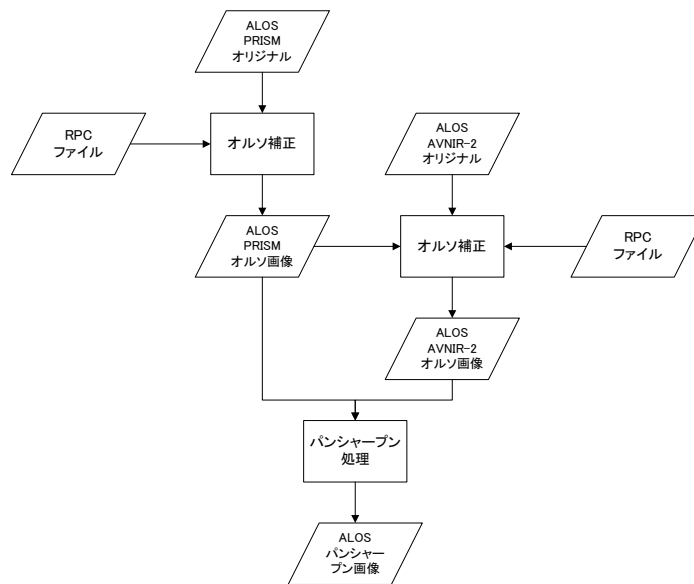


図 5-2 ALOS衛星画像一次処理の主要ステップ

また、ALOS、SPOT 衛星画像を使用した森林基盤図作成のおおまかなステップは次の通りである。なお、旧バンドウンドゥ州全域のデータをモザイクして、一ファイルとして格納することは、ファイルサイズが膨大になり、取り扱いが難しくなる。そこで、モザイクしたファイルを適切な管理単位でタイル化し、ラスターカタログ等を用いて擬似的に1ファイルとして取り扱うなどを検討した。

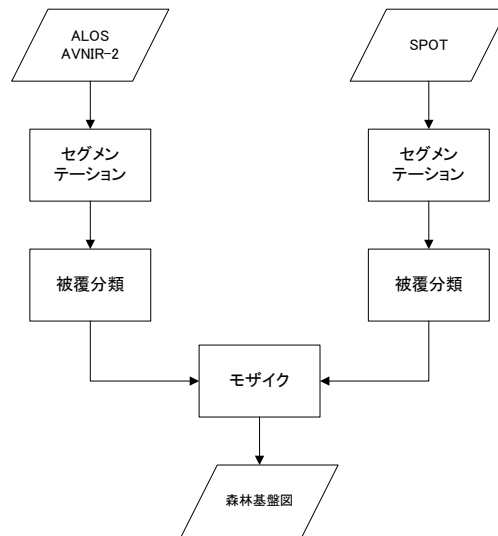


図 5-3 ALOS、SPOT衛星画像を使用した森林基盤図作成の主要ステップ

旧バンドゥン州の面積はおよそ30万km²(森林面積に限れば約11万km²)で、日本の国土面積の約8割に相当する。環境プログラム無償資金協力で供与される衛星画像は、旧バンドゥン州についていえば、ALOS衛星の光学センサーの画像だけでも約170シーンあるが、これは州面積のおよそ3分の2をカバーしているのみで、残りの部分はSPOT5衛星画像を使用することとした。これらの画像処理・解析には相当の時間を要することが想定された。本プロジェクトは、基本的にC/P職員との協働を原則としているが、時間的制約を考え、衛星画像解析作業の一部は日本国内で実施する必要がある。以上のことから、衛星画像解析作業の一部を日本国内で行うことについてコンゴ共和国政府の要請確認を行い、要請が確認されたため処理・解析作業の一部を国内作業として実施した。

また衛星画像解析は、その結果を森林インベントリーや森林資源データベース構築に使用するため、優先的、集中的に前倒しで実施する必要がある、そのための国内要員としてリモートセンシング補助を配置した。

前述のとおり、コンゴ国内には関係ドナーが多く、同国を対象とした衛星画像や地図データは、用途や対象範囲によって、様々な投影法に基づいて作成されている。また現在、旧バンドゥン州全体をカバーする複数の数値標高データ（DEM）の入手及び利用が可能である。衛星画像の一次処理には、膨大な作業量が発生するため、本格的なデータ処理の開始前にこれらの状況に対し十分な調査を行い、どのように調整するか検討する必要がある。中でも、FAO/UN-REDD がプレインベントリーの設計をする際に使用したデータの仕様との整合は、同機関との連携を図っていく本プロジェクトにおいては非常に重要である。そこで、FAO/UN-REDD 関係者への聞き取り調査を行った結果、FAO/UN-REDD が作成した森林プレインベントリー方法論には、プロットの位置情報が X、Y として記載されているが、同位置情報のベースとなっている測地系は WGS84 で、経緯度の地理座標系で示されていることを確認した。

以上の検討の結果、本プロジェクトで使用する DEM および投影法は、以下の理由からそれぞれ SRTM DEM および横ユニバーサルメルカトル図法 (UTM) が適切と判断した。

(1) DEM : SRTM DEM

- ✓ 一般公開されており、無償で入手可能である。
- ✓ 旧バンドゥンドゥ州全域をカバーすることができる。
- ✓ データ欠損地域が無く、また観測回数の不足に因る不自然なデータが含まれていない。
- ✓ 地上分解能の違いが、オルソ補正処理の結果に大きな影響を及ぼさない。

(2) 投影法 : 横ユニバーサルメルカトル図法 (UTM)

- ✓ メートル法に基づいているため、面積集計を行う際に便利である。
- ✓ C/P が所有又は参照する既存の衛星画像や地図データの仕様との整合が取れている。
- ✓ 既定の UTM ゾーンごとに整備することで、地図上の歪みを許容範囲内に抑えることが可能である。
- ✓ FAO の方法論でプロット位置を示している WGS84 と互換性がある (相互変換が可能)。

これら検討事項については、技術的な意見交換を DIAF 側と十分行ったうえで覚書を交わした。また、同覚書の内容を基に、国内作業において ALOS 衛星データのオルソパンシャープン処理を開始した。

【16】 森林タイプ区分のための旧バンドゥンドゥ州でのサンプルプロットの地上調査(グラウンドトゥールズ)の実施

(1) 地上調査の実施

前記【15】で処理した画像データを使って、土地被覆および森林タイプにかかる分類解析を行い、その解析結果についてグラウンドトゥールズ (GT) を行った。GTを行う地点は、森林インベントリーのプロット地点のほかに、画像解析作業で抽出された代表的地点や判別困難な地点を選び、アクセス条件などを勘案して最終的に選点した。

フェーズ1におけるGTは、2013年3月および6月に、それぞれ南部サバンナ気候帯および北部熱帯雨林気候帯を対象に実施した。GTにおける主な視点は、次のとおりである。

- モデル解析の結果、熱帯乾燥林 (ミオンボ林を含む) 、木本性サバンナ、灌木サバンナなど、旧バンドゥンドゥ州南部に広がるサバンナ気候帯の複数の植生タイプ間で誤分類が起りやすいことが判明したため、この誤分類を避けるための情報を収集する。
- 衛星画像の色調と森林タイプに係る情報を、広域かつ多くの色調パターンで蓄積する。

GTの結果から、該当する各土地被覆区分の特徴を理解し、解析の教師用データとして使用する。

本GTには、2名のカウンターパート (地理情報課、森林インベントリー課から各1名) が同行

し、現地において土地被覆にかかる特徴を確認した。また、OJTの一環として、カウンターパート自身も衛星画像を参照し、各土地被覆区分と衛星画像の色調の対応を学んだ。

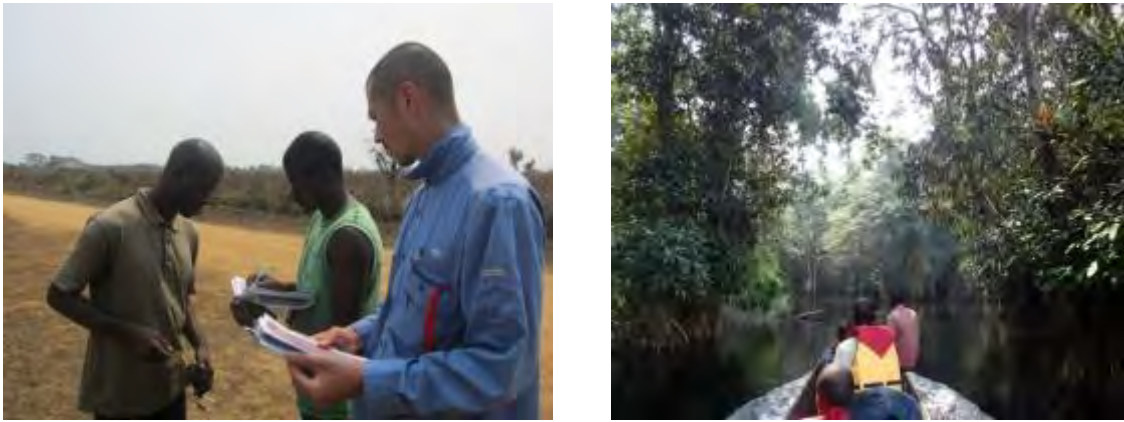


図 5-4 GT現地作業風景

GTを通じて確認した同地域の森林・植生概況は、以下のとおりである。なお、衛星画像は、ALOS AVNIR-2をフォールスカラー表示（近赤外線帯域のデータを使用して、森林など植物を赤色で表したもの）したものである。

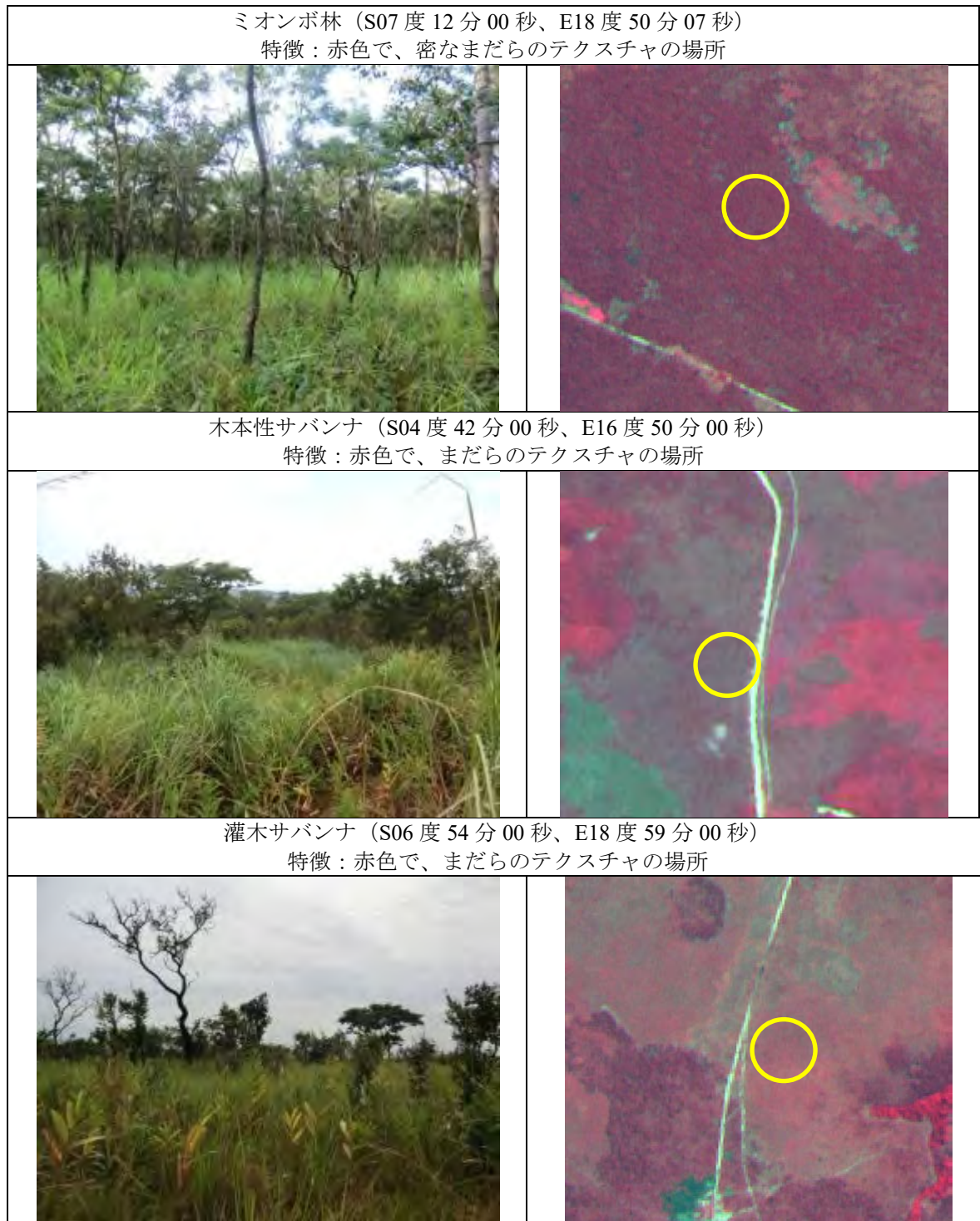


図 5-5 GT地点の概況と衛星画像との比較

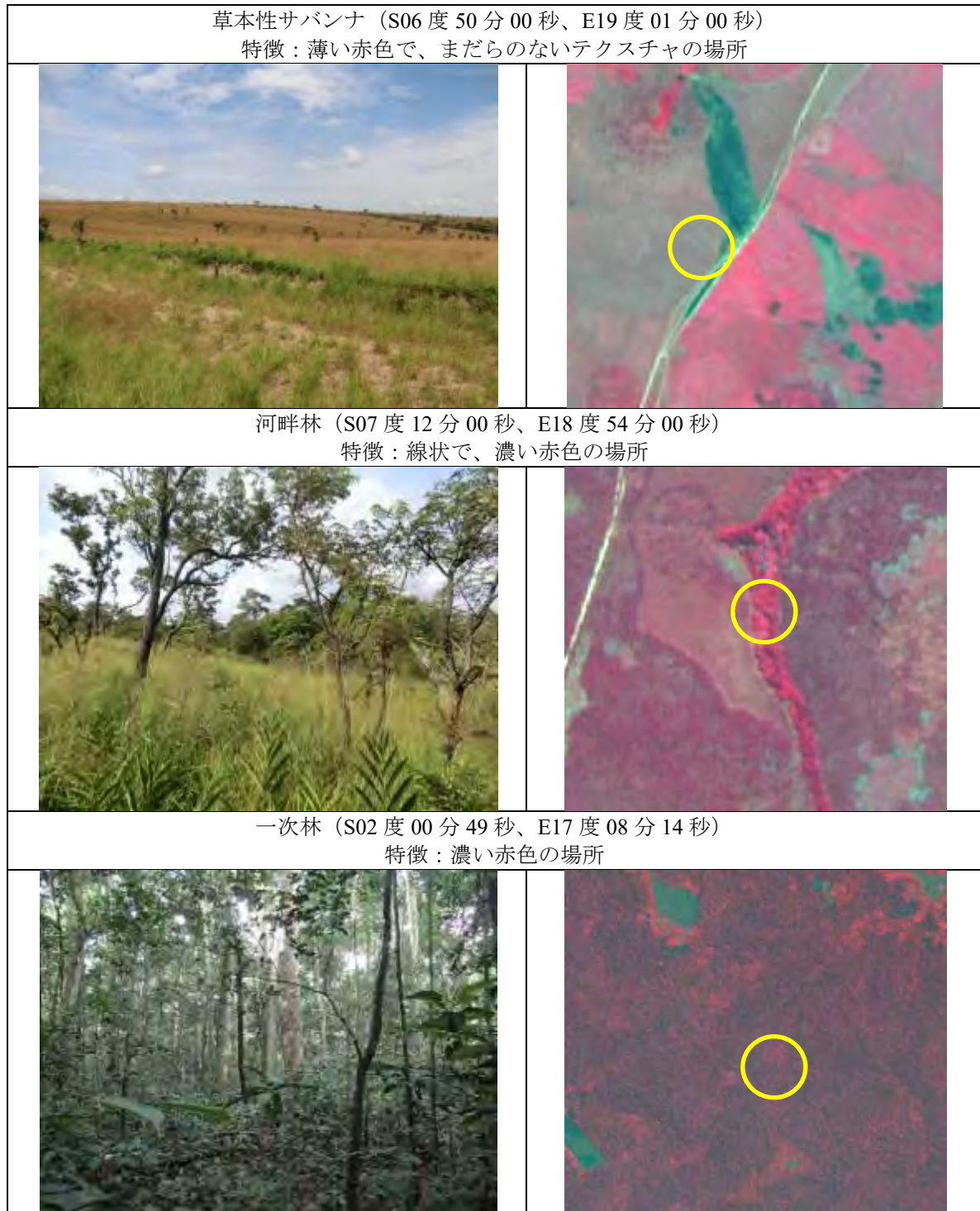


図 5-5 GT 地点の概況と衛星画像との比較 (2)

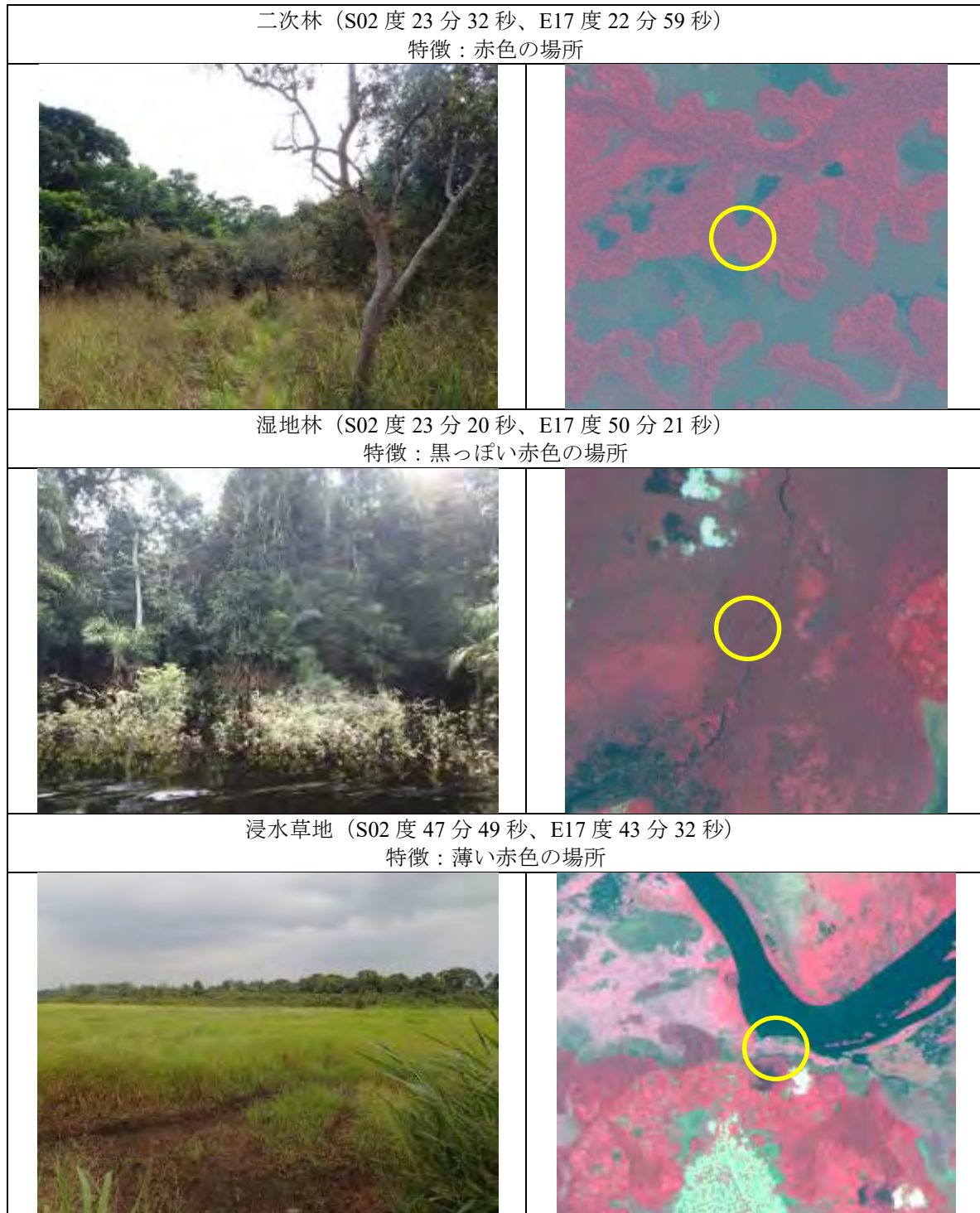


図 5-5 GT 地点の概況と衛星画像との比較 (3)

(2) 報告会の実施

DIAF 事務所にて、森林インベントリー課及び地理情報課職員を対象に、GT の報告会を開催した。報告会では、現地で撮影した写真と衛星画像の色調を検証し、衛星画像から植生タイプを分類するための教師用データを確認した。一連の作業を通じて、森林基盤図作成における GT の重要性について説明した。



図 5-6 GTの報告会風景

【17】 森林タイプ区分の見直し

上記【16】のGTで得られた情報を分析し、森林タイプ区分および分類フローを修正した（表 5-15参照）。その後、修正した分類フローに基づき、森林基盤図の基礎レイヤーとなる土地被覆分類図第一稿の作成を開始した。

表 5-15 GTを基に修正した土地被覆分類図の分類項目（案）

No.	FAO 方法論の分類項目 (UCL 分類項目)	本プロジェクトにおける分類項目案
1	半落葉及び／又は常緑密林	変更なし
2	移行帯林	変更なし
3	山地林	変更なし
4	湿地林	変更なし
5	マングローブ	変更なし
6	森林・サバンナモザイク	各種森林
		草本性サバンナ、植生被覆低密度地域
7	農村・林地コンプレックス	農地
		二次林
8	乾燥疎林及び／又は乾燥密林（ミオンボ）	変更なし
9	樹木サバンナ及び／又は高木サバンナ	木本性サバンナ及び／又は灌木サバンナ
10	灌木サバンナ	
11	草本性サバンナ	変更なし
12	浸水草地	浸水草地
13	湿原	
14	植生被覆低密度地域	変更なし
15	耕作地／天然植生(叢生又は灌木) モザイク	変更なし
16	灌漑農地	変更なし
17	無植生被覆地域	変更なし
18	都市部	変更なし
19	水部	変更なし

<国内作業>

【32】衛星画像処理・予備判読及び本格解析・修正

上記【15】で示したようにコンゴ民主共和国政府の要請確認後、日本国内で衛星画像の予備判読を行う予定であったが、同項で述べたとおり投影法及びDEMに関して詳細に検討・協議する必要性が生じた。したがって、2012年12月のリモートセンシング担当者の派遣期間中に投影法およびDEMに関して詳細な検討・協議を行い、DIAF側と合意が得られてからALOS衛星画像の一次処理を開始した。一次処理は、以下の手順で実施した。

- (1) RPCファイル⁷を使用し、ALOS PRISM（パナクロマチック、地上分解能2.5m）のオルソ補正処理を行う。
- (2) RPCファイル及びオルソ補正されたALOS PRISMを参照して地上基準点を取得し、両データを基にALOS AVNIR-2（マルチスペクトル、地上分解能10m）のオルソ補正処理を行う。
- (3) 上記のオルソ補正済みのALOS PRISMとALOS AVNIR-2画像に対して、パンシャープン処理を行い、地上分解能の高い（2.5m）マルチスペクトル画像を作成する（図表 5-2参照）。

本プロジェクトでは、対象地域である旧バンドゥンドゥ州のうち、SPOT 画像でカバーする一部地域を除く全域をカバーするALOSパンシャープン画像を作成した。パンシャープン画像は、道路や地物の特定、植生タイプの判読など、本プロジェクト内外で、多目的な利用が可能である。



ALOS AVNIR-2画像
(10メートル地上分解能)

ALOSパンシャープン画像
(2.5メートル地上分解能)

図 5-7 ALOS AVNIR-2画像とパンシャープン画像の比較

⁷ Rational Polynomial Coefficient (有利多項式係数)。RPC ファイルには、画像上の座標と、実際の地上座標とを関連付ける変換式が含まれており、同ファイルの情報を利用することで、手作業による地上基準点なしでも、衛星画像に位置情報を付与し、オルソ幾何補正処理を行うことができる。

また、2012年9月に実施した空中踏査の結果を基に、旧バンドゥンドゥ州森林基盤図の分類項目及びリモートセンシングによる分類の可能性を検討した。検討にあたっては、旧バンドゥンドゥ州内でも特に典型的な植生区分が見られる地域のデータを使用し、モデル解析を行った。このモデル解析結果から、観測頻度の高い衛星画像を利用することで、熱帯雨林気候帯の浸水域の特定やサバンナ気候帯の植生の季節的変動を抽出できることが判明した。一方、旧バンドゥンドゥ州南部に広がるサバンナ気候帯の複数の植生タイプ間で誤分類が起りやすいことも明らかになった。そのため、【16】で示した簡易なGTを2013年3月および6月に実施し、衛星画像の色調パターンおよび分類結果の検証を行った。さらに簡易GTの結果を基に、実際に分類フロー及び分類項目について再度検討し、森林基盤図の基本レイヤーとなる土地被覆分類図第一稿の作成を開始した（【17】参照）。

5.3.2 フェーズ2（2014年1月～2016年1月）

<現地作業>

【38】追加GT調査点の選定と当該調査点でのGT実施

フェーズ1で実施した解析結果について、GTを実施した。GT調査点の選点は、フェーズ1の解析結果である土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0を参照し、次の基準で行った。

- ✚ 衛星画像の色調と現地状況との対応が不明瞭な地域
- ✚ 解析結果に不自然な不連続線が見られる地域
- ✚ 教師データが未取得の分類項目
- ✚ 各分類項目の代表的地点や判別困難な地点
- ✚ アクセスが可能

GT調査は、旧バンドゥンドゥ州東部Kikwit周辺、同北西部Nioki周辺、同南東部Kahemba周辺で実施した。GT調査点の座標値及び位置を業務進捗報告書（フェーズ2）巻末資料3に示した。

広域を対象に多数のサンプルを追加取得するため、フェーズ2では次の三種類の異なった手法を用いてGTを行った。

手法1

各GT調査点では、フェーズ1で実施したGTと同様に、座標値、GPSログ、局所地形、土壌タイプ、森林タイプ区分（JICAで提案する区分、UCLの区分、SPIAFの区分）や林況概要などを確認し、林況写真を撮影した（図5-8参照）。

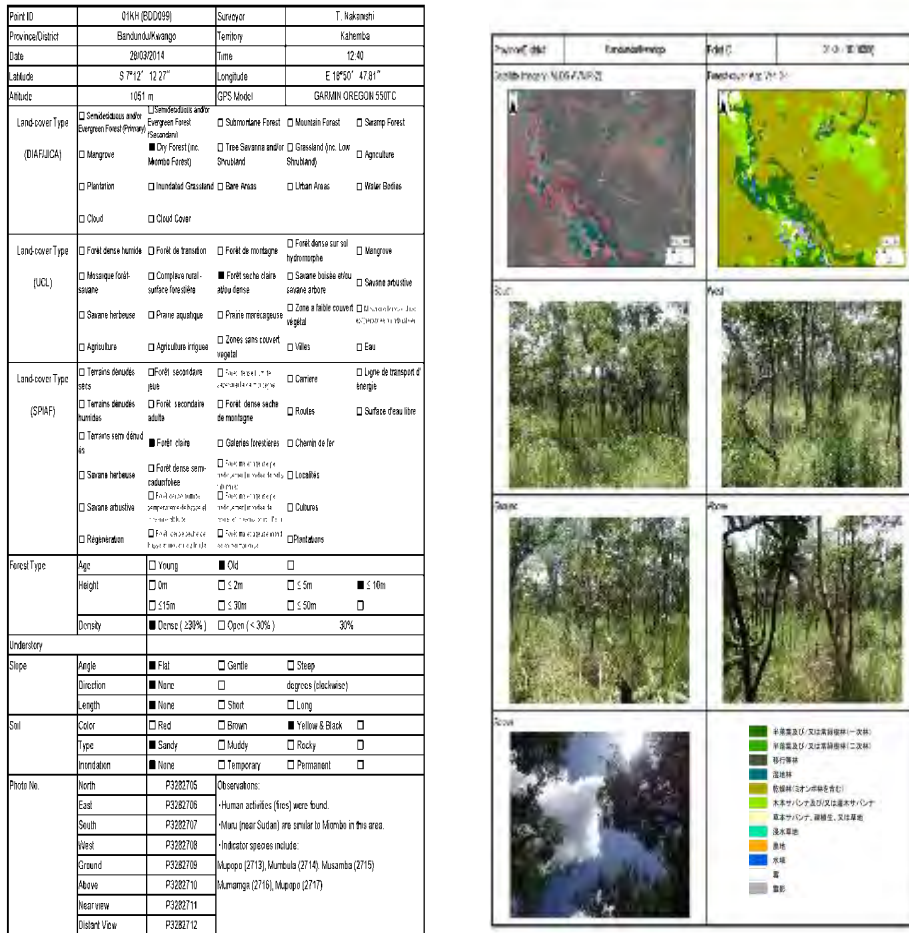


図 5-8 GTで使用した野帳（1）

手法 2

森林区分の概要を把握するため、森林区分ごとに標準地を選定し、簡易方形プロットを設置して調査を行った。設置したプロット内では、上記方法（手法1）で取得した情報に加えて、樹高、高木層、亜高木層を構成する立木の本数、各層の樹種構成など、より詳細な林況の情報を併せて取得した（図5-9参照）。

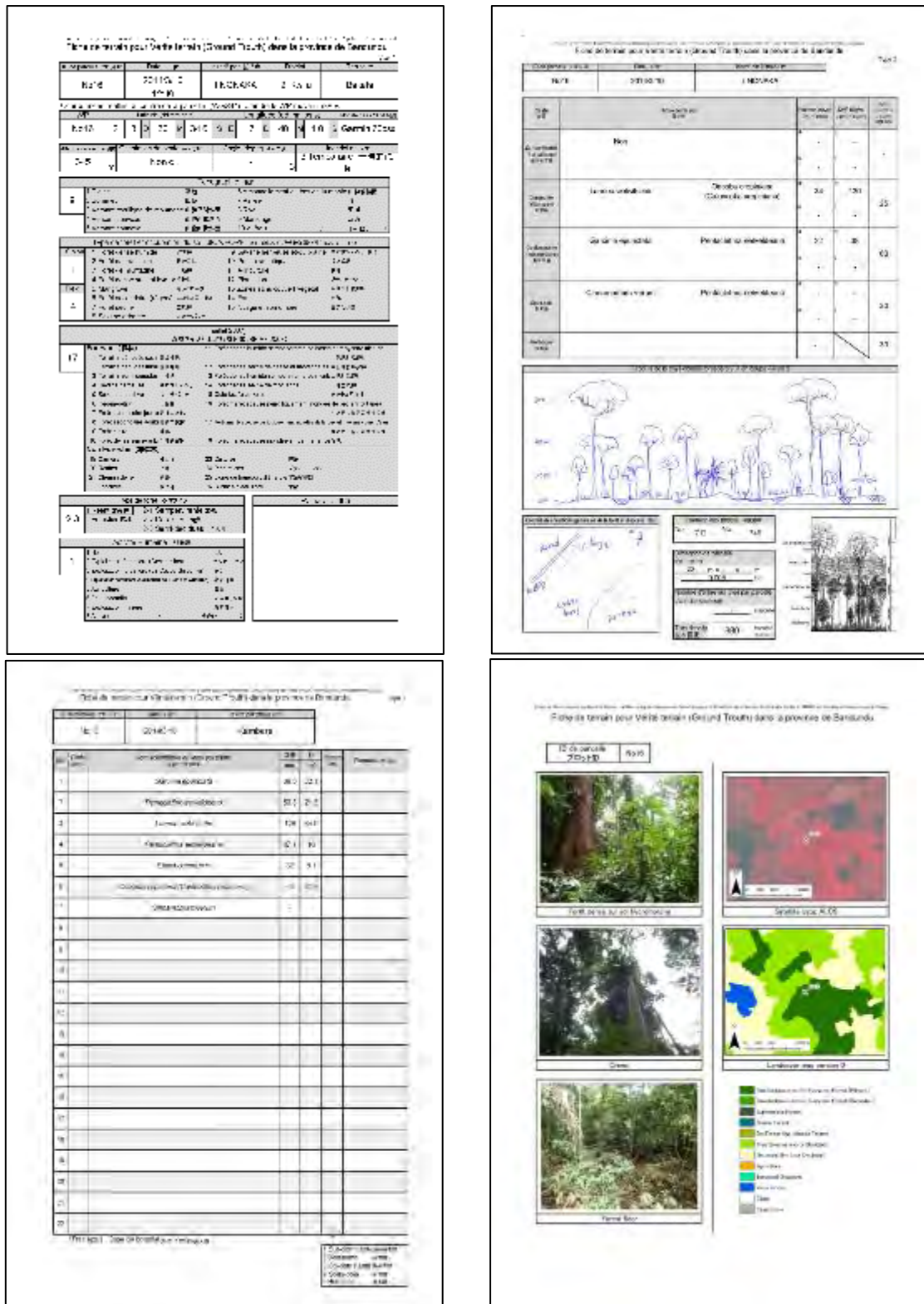


図 5-9 GTで使用した野帳 (2)

手法 3

調査対象地域への移動中、出力した衛星画像図を参照して、車両内から道路沿いの土地被覆状況を確認し、林況写真の撮影と撮影地点の座標値、森林タイプ区分、局所地形をその場で記録した。

GT終了後、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0に含まれる誤分類の全体傾向を把握するため、GTの現地検証結果と土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0の適合表を作成した（表5-16参照）。同表を作成した結果、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0には、(1)「密生湿潤林」と「二次林」、(2)「乾燥疎林」と「木本サバンナ」、(3)「木本サバンナ」と「灌木サバンナ」または「草本サバンナ／草地」、(4)「灌木サバンナ」と「草本サバンナ／草地」、(5)「草本サバンナ／草地」と「農地」、(6)「湿地林」と「密生湿潤林」、(7)「湿地林」と「二次林」の項目間の誤分類が多いことが分かった。

表 5-16 GTの現地検証結果と土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0の適合表

Ver. 0	現地検証結果																	合計		
	密生湿潤林	緑竹叢林	山林	湿水林／湿地林	マングローブ	二次林	新成樹林	乾燥疎林	木本サバンナ	灌木サバンナ	草本サバンナ／草地	湿水草地	農地	湿地	都市／集積	水域	露／影		フランドーション	
密生湿潤林	3			3		3			2										11	
緑竹叢林																			0	
山林																			0	
湿水林／湿地林				3		5			1					3					12	
マングローブ																			0	
二次林	1					1					1							1	4	
新成樹林																			0	
乾燥疎林								3		2									5	
乾燥疎林																			0	
木本サバンナ																			0	
灌木サバンナ										2	3								5	
草本サバンナ／草地				1		1			2	5	4	3							18	
湿水草地				1								2							3	
農地													1						1	
湿地																			0	
都市／集積																			0	
水域																			0	
露／影						1													1	
フランドーション																			0	
合計	4	0	0	8	0	11	0	3	0	4	10	8	5	1	0	3	0	0	1	58

【39】 衛星画像データからの森林タイプ区分結果と現地調査取得データとの照合・分析

上記で作成した土地被覆・森林タイプ区分図について、区分ごとに調査点を複数選定し、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1が完成した後、精度検証を実施した。適切な精度検証を行うため、各項目に対して必要なサンプルの数量を検討した。

本業務では、GTの現地検証結果の他、プレインベントリー調査の結果や、未使用の教師サンプルを、検証用サンプルとして使用した。検証用サンプルの数量が不足する場合は、本業務で整備したALOSパナシヤープン画像(2.5メートル分解能)を用いて不足分のサンプル数を補完し、土地被覆・森林タイプ区分図の精度検証を行うこととした。

【40】 旧バンドゥン州の2010年森林基盤図の完成

精度検証した土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1をGISレイヤーとして格納した。土地被覆・森

林タイプ区分図Ver.1に、道路図や行政界図など他の主題図のレイヤーを重ね合わせて森林基盤図を作成した。

メタデータの作成

土地被覆・森林タイプ区分図の格納に際し、画像ファイルにメタデータ（データに関する情報）を付与した（表5-17）。作成したメタデータには、土地被覆・森林タイプ区分図の概要の他、同図の所有権や使用制限についての情報が明記されている。

表 5-17 土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1のメタデータ（仏語）

Tags（キーワード）
carte du couvert forestier, la province de Bandundu, la République Démocratique du Congo
Summary（概要）
Elle représente le couvert forestier de la province de Bandundu de la République Démocratique du Congo de l'année 2010.
Description（詳細概要）
Elle représente le couvert forestier de la province de Bandundu de la République Démocratique du Congo de l'année 2010. Cette carte suppose l'utilisation avec la gamme d'échelle de 1/1.000.000 à 1/150.000.
Credits（所有権）
DIAF (Direction Inventaire et Aménagement Forestiers) et JICA (Agence Japonaise de Coopération Internationale).
Use limitations（使用制限）
Cette carte est élaborée dans le cadre du projet DIAF/JICA-Forêts effectué par la DIAF et la JICA. La demande de l'utilisation doit s'adresser à la DIAF. Tiers instituts ou chercheurs sont permis de l'utiliser après avoir pris l'accord préalable de la DIAF et aucune modification du contenu des données n'est admise. Il faut spécifier le titre de la DIAF et de la JICA au cas où la tierce personne autorisée utiliserait la donnée.

リモートセンシング OJT 研修の実施

土地被覆・森林タイプ区分図の完成と同時に、これまで日本国内で行ってきた土地被覆・森林タイプ区分図作成に必要な画像処理・解析の方法について OJT 研修を行った。計 4 名の地理情報課職員を対象に、画像解析ソフトウェアを使用した実習と、日本国内で作成した土地被覆・森林タイプ区分図の作業フローについて座学を行った。一部実習及び座学には森林インベントリー課職員も招集し、将来、土地被覆・森林タイプ区分図を実際に使用する同課職員へも画像処理、画像分類の方法について説明した。

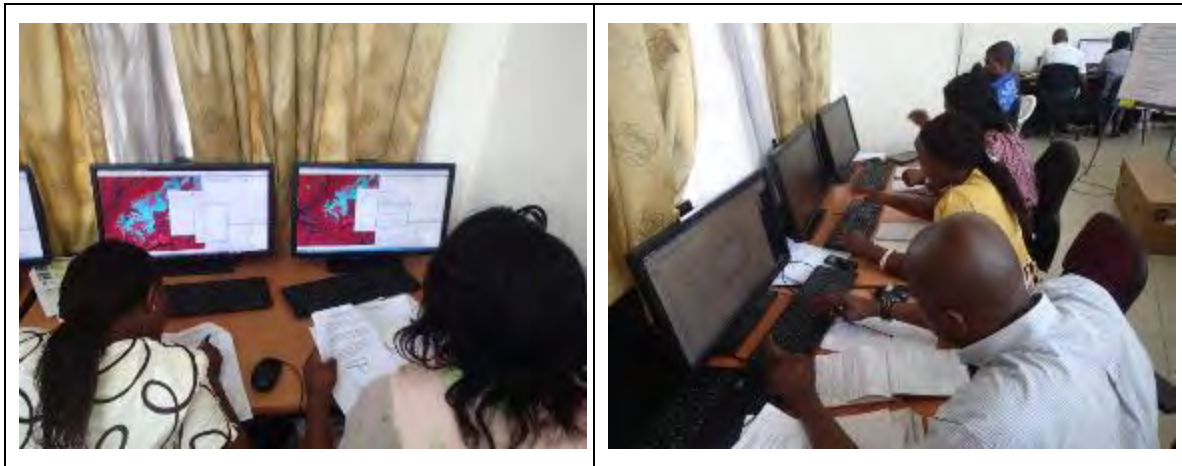


図 5-10 土地被覆・森林タイプ区分図作成に係るOJT研修の様子

本 OJT 研修では、衛星画像の前処理（反射率画像の作成など）、指標（NDVI）データの作成、オブジェクトベース分類、目視判読修正、判別効率表の作成など、土地被覆・森林タイプ区分図作成に係る主な作業内容を実習した（図 5-11）。また、OJT 研修初日、同最終日に質問表調査を行うとともに、研修期間中、定期的にテストを行い、実習内容の理解度を確認した。計 8 名の研修員を対象に行った同調査の結果から、各研修員が本研修内容についておおむね基礎的な理解を示したことが分かった（表 5-18）。

表 5-18 質問票による理解度調査結果

No.	質問	研修前		研修後	
		はい	いいえ	はい	いいえ
1	森林タイプ区分図の分類結果に対する総合精度、生産者精度、使用者精度を計算できますか？	4	4	8	0
2	森林タイプ区分図の分類結果に対するカッパ係数を計算できますか？	4	4	7	1
3	Landsat 8 の特徴を説明できますか？	4	4	8	0
4	Landsat 8 のパンシャープン画像を作成できますか？	1	7	8	0
5	Landsat 8 のデジタルナンバーを反射率へ変換できますか？	3	5	8	0
6	変化抽出解析について説明できますか？	0	8	8	0
7	NDVI などの指標画像を作成できますか？	2	6	8	0
8	主成分分析を行えますか？	0	8	8	0
9	オブジェクトベース分類を行えますか？	4	4	8	0
10	不要なポリゴンを削除するためのマスクデータを作成できますか？	0	8	8	0
11	目視判読修正を適切に行えますか？	3	5	8	0

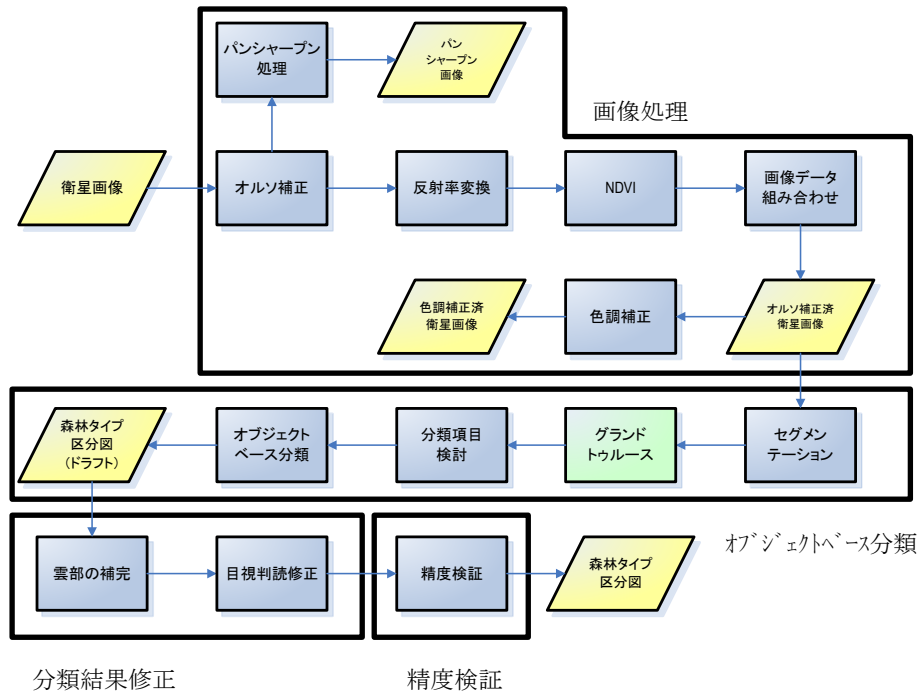


図 5-11 OJT研修の実習内容の概要（作業フロー）

土地被覆・森林タイプ区分図の承認

また、土地被覆・森林タイプ区分図の承認プロセスの一環として、DIAF 職員を対象とした技術ワークショップを開催した。本ワークショップには、課長、技術者を含め地理情報課から 12 名、インベントリー課から 3 名が参加し、土地被覆・森林タイプ区分図作成の画像処理・解析フロー及び分類項目について説明した。また、同内容についての質疑応答を行い、DIAF 職員への技術移転を行った。本ワークショップの協議の結果、参加者の技術的理解を深め、DIAF との技術承認に係る合意文書を取り付けた。この承認プロセスを経ることにより、DIAF は JICA-DIAF プロジェクトにおける本区分図の共同作成者として、より高いオーナーシップと責任を持って活用することになる。



図 5-12 技術ワークショップにおける協議の様子

<国内作業>

【61-1】衛星画像処理・解析作業

【26】の表5-16のとおり、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0の結果とGTで取得した現地検証結果の適合を確認した。同結果から、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0には、(1)「密生湿潤林」と「二次林」、(2)「乾燥疎林」と「木本サバンナ」、(3)「木本サバンナ」と「灌木サバンナ」または「草本サバンナ／草地」、(4)「灌木サバンナ」と「草本サバンナ／草地」、(5)「草本サバンナ／草地」と「農地」、(6)「湿地林」と「密生湿潤林」、(7)「湿地林」と「二次林」の項目間において誤分類が多いことが分かった。これら誤分類の全体傾向を把握した上で、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5を作成した。

また、土地被覆・森林タイプ区分図の修正作業に先立ち、フェーズ1で設定した分類項目のうち、現地確認の結果、樹種構成や指標種など林況概要に違いが見られた、「二次林」と「藪状植生」、「乾燥林」と「乾燥疎林」、「木本サバンナ」と「灌木サバンナ」の細区分がそれぞれ可能かどうかを分光反射特性に基づいて検討した。

分光反射特性の分析

「二次林」と「藪状植生」、「乾燥林」と「乾燥疎林」、「木本サバンナ」と「灌木サバンナ」の分光反射特性を比較した。「二次林」と「藪状植生」の比較検討結果を図5-13に示す。同図の左側のグラフでは、折れ線のパターンが似ているほど、分光反射特性が類似していることを意味し、区分が難しいことを示している。また、各点から上下に延びる線は標準偏差で、衛星画像データの数値（反射率）にばらつきがあることを意味する。各分類項目間で他バンドの数値と重なる場合は、区分が難しいことを示している。

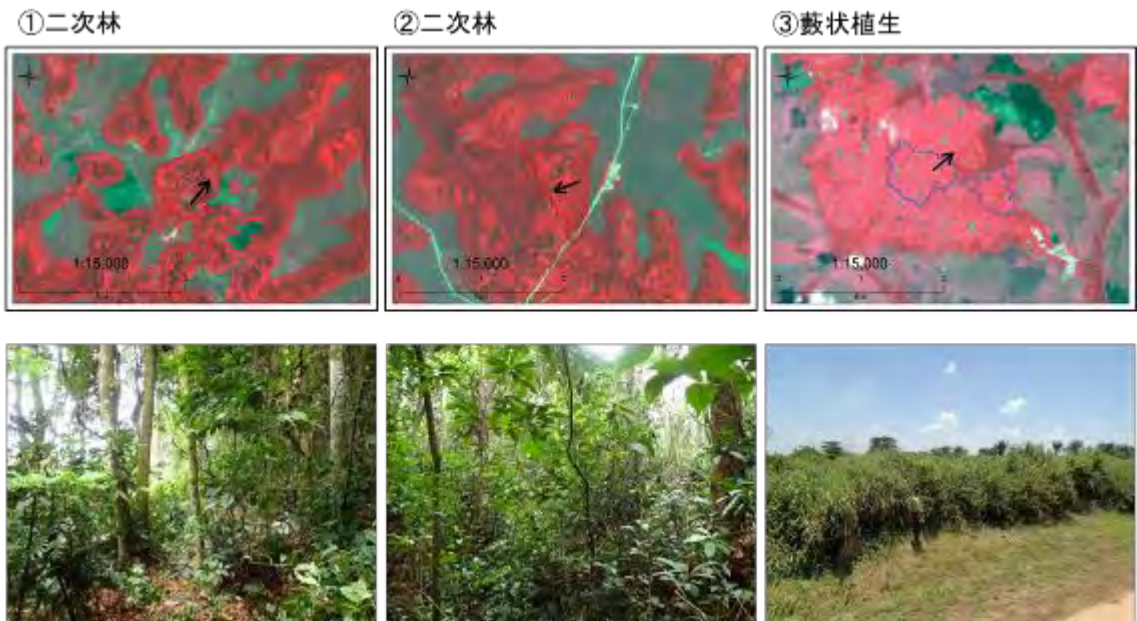
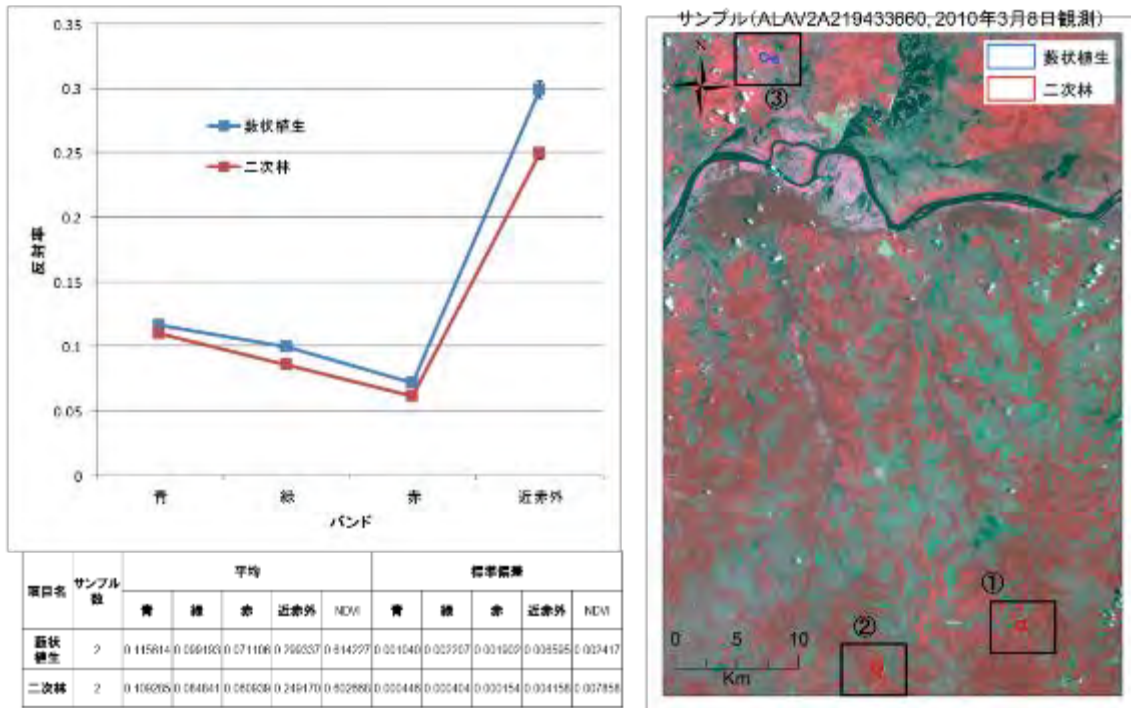


図 5-13 「藪状植生」と「二次林」の分光反射特性の比較

「藪状植生」(青)と「二次林」(赤)を現地確認した場所の衛星画像データを比較すると、分光反射特性に違いが見られたため、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5では、「藪状植生」と「二次林」をそれぞれ別区分とした。なお、図中の黒枠①、②、③は、各拡大図の範囲を示す。上段がサンプルを取得した場所のALOS AVNIR-2衛星画像(フォールスカラー合成)の拡大図、同図上の矢印(→)は、下段の写真が撮影された位置およびその撮影方向を示す。

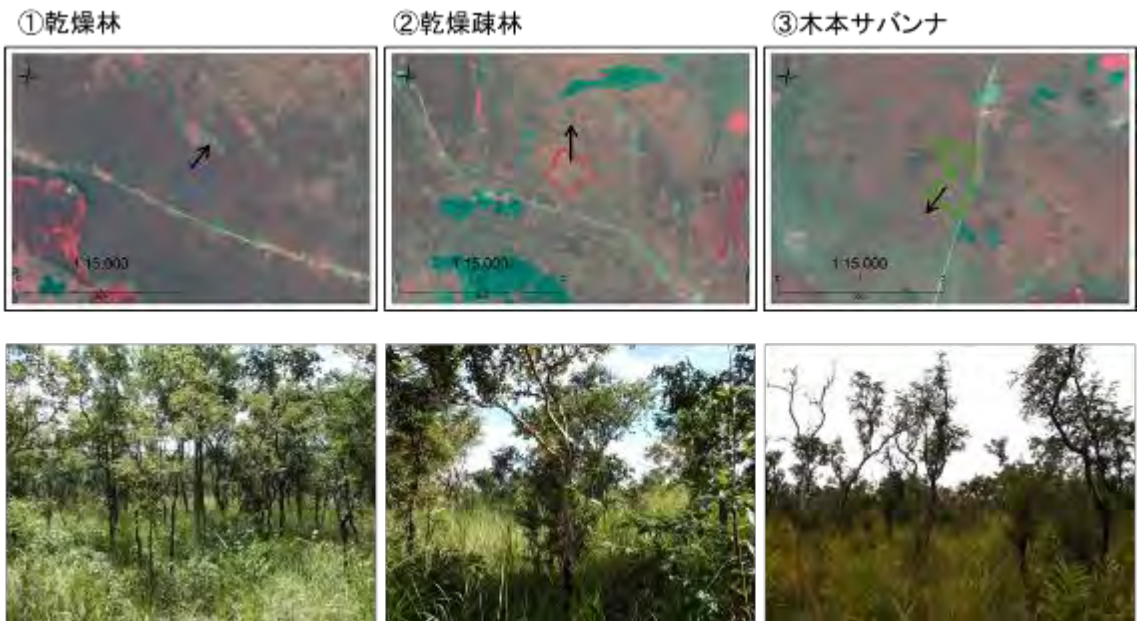
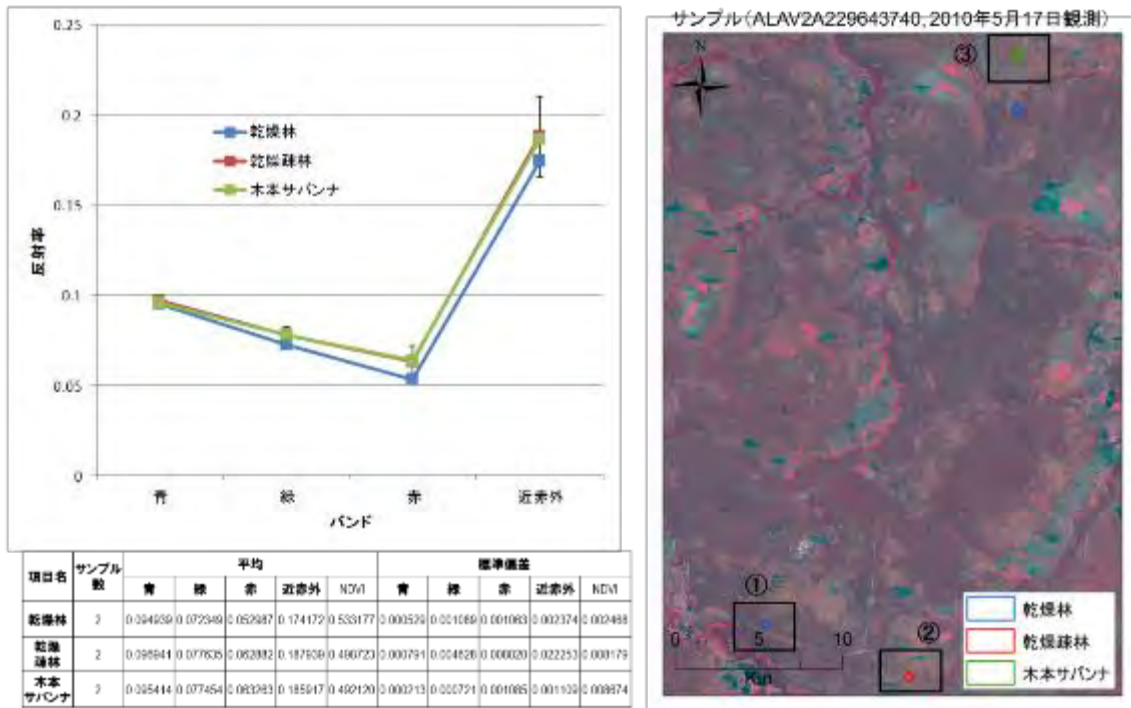


図 5-14 「乾燥林」、「乾燥疎林」、「木本サバンナ」の分光反射特性の比較

同様に「乾燥林」と「乾燥疎林」を現地確認した場所の衛星画像データを比較した結果、これらの場所で分光反射特性に違いが見られたため、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5では、「乾燥林」と「乾燥疎林」を別区分とした。一方、「乾燥疎林」は、「木本サバンナ」と比較して、分光反射特性が似ていることが分かったため、「乾燥疎林」と「木本サバンナ」を、「乾燥疎林又は木本サバンナ」として同区分とした。

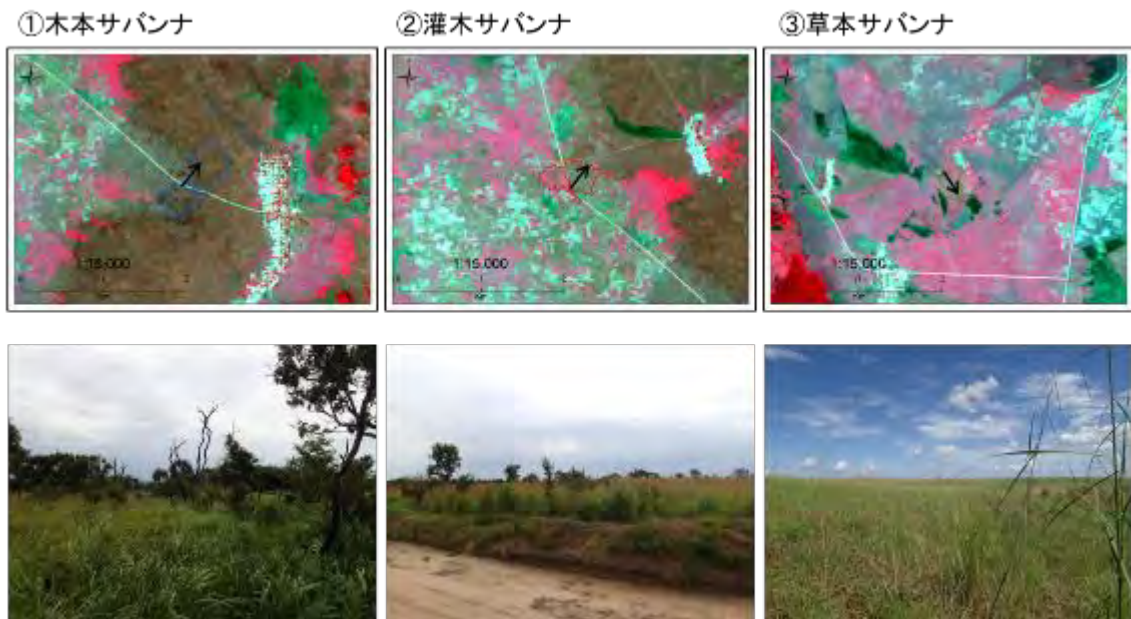
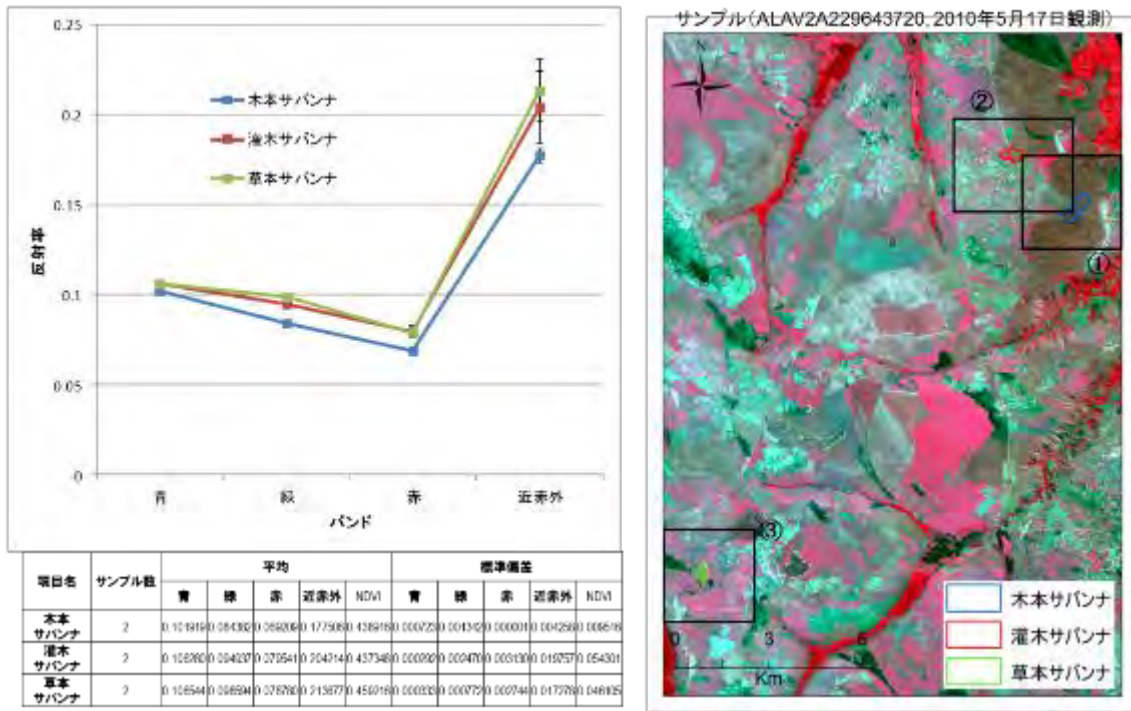


図 5-15 「木本サバンナ」、「灌木サバンナ」、「草本サバンナ」の分光反射特性の比較

「木本サバンナ」と「灌木サバンナ」を現地確認した場所の衛星画像データを比較した結果、これらの場所で分光反射特性に違いが見られたため、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5では、「木本サバンナ」と「灌木サバンナ」を別区分とした。一方、「灌木サバンナ」と「草本サバンナ」では、分光反射特性が似ていることが分かったが、GT調査で取得した情報を基に、「灌木サバンナ」と「草本サバンナ」を区別することとした。

分類区分の更新

以上の検討結果を基に、土地被覆・森林タイプ区分図の分類区分を更新した（表5-19参照）。更新した分類項目を基に、土地被覆・森林タイプ区分図Ver. 0.5を作成した。

表 5-19 土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0とフェーズ2で更新した分類項目の対応表

No.	旧区分名(フェーズ1で使用した区分)		No.	新区分名(フェーズ2で更新した区分)	
	区分	カテゴリー		区分	カテゴリー
1	半落葉及び／又は常緑樹林(一次林)	森林	1	密生湿潤林	森林
2	移行帯林	森林	2	移行帯林	森林
3	山地林	森林	3	山地林	森林
4	浸水林／湿地林(一次林)	森林	4	浸水林／湿地林	森林
5	浸水林／湿地林(二次林)	森林			
6	マングローブ	森林	5	マングローブ	森林
7	半落葉及び／又は常緑樹林(二次林)	森林	6	二次林	森林
8			7	藪状植生	非森林
9	乾燥林(ミオンボ林を含む)	森林	8	乾燥林	森林
10			9	乾燥疎林及び木本サバンナ	非森林
11	木本性サバンナ及び／又は灌木サバンナ	非森林	10	灌木サバンナ	非森林
12			11	草本サバンナ／草地	非森林
13	草地(低灌木地を含む)	非森林			
14	草本性サバンナ、疎植生、又は草地	非森林			
15	浸水草地(ラフィアを含む)	非森林	12	浸水草地	非森林
16	農地	非森林	13	農地	非森林
17	裸地	非森林	14	裸地	非森林
18	都市部	非森林	15	都市／集落	非森林
19	水域	非森林	16	水域	非森林
20	雲／影	非森林	17	雲／影	非森林

土地被覆・森林タイプ区分図の修正 (Ver. 0.5作成)

上記検討結果を基に更新した分類項目を使用し、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5（土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0の一部地域を先行して再分類した図）を作成した。本解析では、GT調査を実施した地域をカバーするALOS AVNIR-2衛星画像20シーンを対象に、現地確認された誤分類や、同図Ver.0で見られた不自然な不連続線がどれだけ改善できたか、などを確認した。また、対象としたALOS AVNIR-2衛星画像には、雲の多い衛星画像が含まれているため、本解析では、このような地域のALOS AVNIR-2衛星画像を補完する目的で、SPOT衛星画像7シーンの自動分類も同時に行った。追加GTで取得した情報も参照して再分類を行った結果、現地の状況に合致した分類結果へ改善された（図5-16参照）。

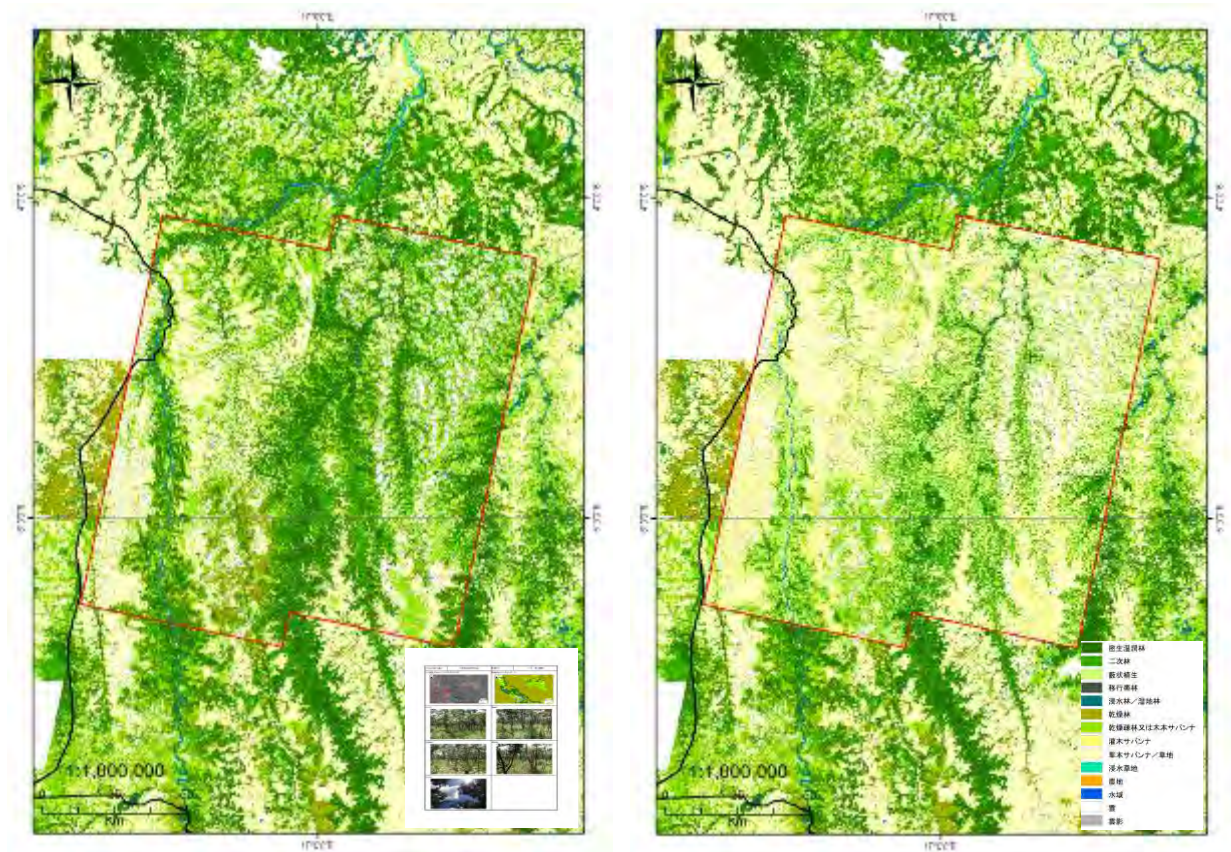


図 5-16 土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0（左）と同Ver.0.5（右）の分類結果比較

また、フェーズ1で作成した土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0とフェーズ2で更新した同図Ver.0.5（州全域を対象）を図5-17に示す。なお、赤枠が土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5のモデル解析対象範囲を示す。

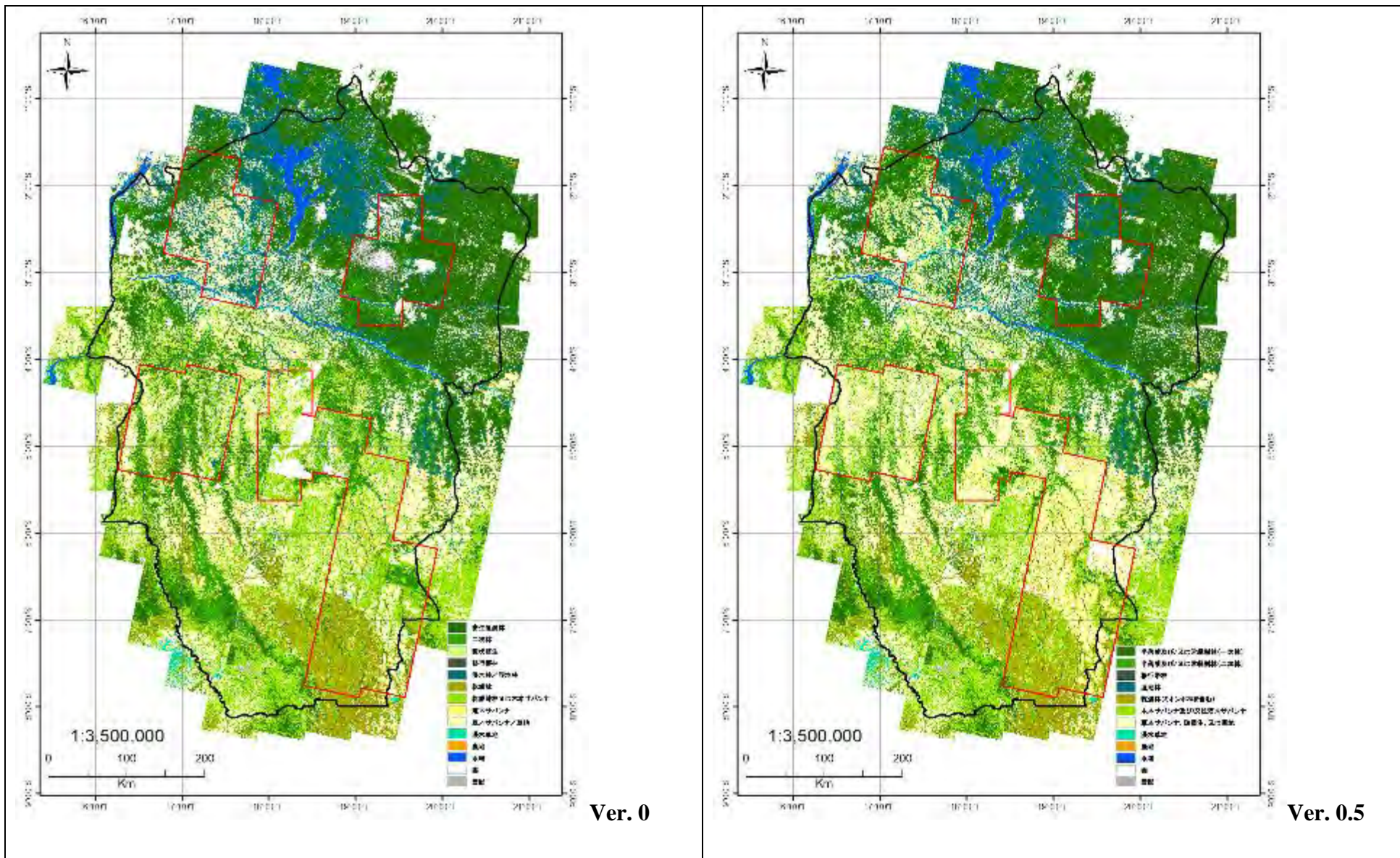


図 5-17 土地被覆・森林タイプ区分図のモデル解析エリア

土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5作成後、同図の分類結果と現地調査結果の適合表を作成した。表5-16の適合確認結果と比較して、誤分類の割合が大幅に改善された。なお、表5-16で参照したサンプル58点より本表のサンプルが1点少ないのは、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5のモデル解析対象範囲外に調査点が1点、位置しているためである。

表 5-20 GTの現地検証結果と土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5の適合表

	現地検証結果																	合計	
	原生森林	山麓森林	山地森林	低木林/灌叢	マングローブ	二次林	農地	植生	植生	植生	植生	植生	植生	植生	植生	植生	植生		
原生森林	8					3												11	
山麓森林																		0	
山地森林																		0	
低木林/灌叢				1			2											5	
マングローブ																		0	
二次林						2			2									4	
農地							3									3		7	
植生								3										4	
植生									1									0	
植生										4								4	
植生									2	4	4							10	
植生										1	5	1						7	
植生				1								4						5	
植生																		0	
植生																		0	
植生																		0	
植生																		0	
植生				1		1												2	
植生																		0	
合計	8	0	0	1	0	6	5	3	0	6	8	5	0	0	3	0	0	1	57

ALOS AVNIR-2及びSPOT衛星画像の雲部補完

本対象地域の一部は、年間を通じて雲が多く、雲量の少ない良好な光学衛星データを広域に揃えることが難しい。本業務フェーズ1で作成した土地被覆・森林タイプ区分図では、ALOS AVNIR-2、SPOT衛星画像を使用して分類を行ったが、同州内の一部地域は薄い雲に覆われており、そのような地域では、適切な土地被覆分類を行うことができない(図5-18参照)。また、雲に覆われた地域は、州全体でも大きな面積を占めていることから、同図Ver.1では、他衛星画像を利用して雲部を補完することとした。

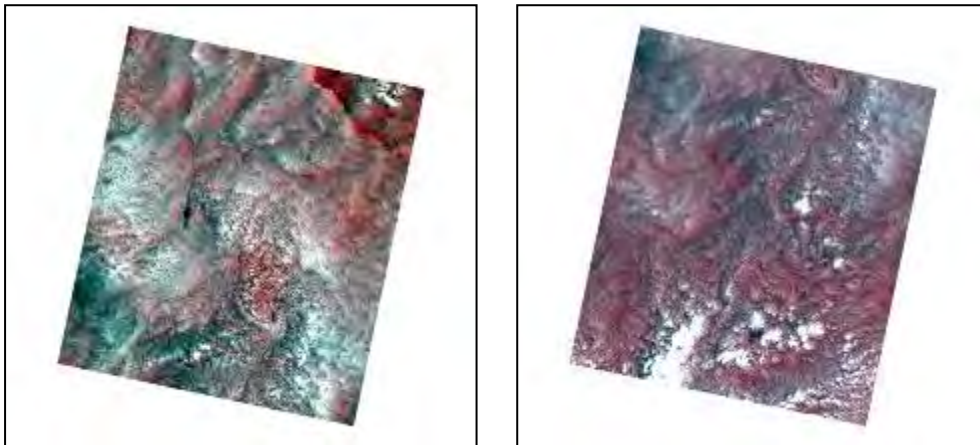


図 5-18 うす雲に覆われたALOS AVNIR-2衛星画像（2010年3月3日観測）

土地被覆・森林タイプ区分図の雲部補完には、豊富なアーカイブを無償で入手でき、かつC/Pが所有するLandsat衛星画像を使用した。使用するLandsat画像の選択にあたっては、以下条件のもと、雲量の少ない（10%以下）画像の検索を行った。

- a. ALOS AVNIR-2、SPOTと同じく、2007年1月1日から2011年3月31日の間に観測された画像
- b. a.で整備できない場合、Landsat8号（2013年打上げ）の画像または2007年以前の画像
- c. b.のうち、2007年に近い年に観測された画像

検索の結果、観測時期によっては、雲量の少ないLandsat画像が入手可能であることが分かった。フェーズ2前半では、入手したLandsat衛星画像に対して、ALOS AVNIR-2、SPOT衛星画像と同様に、分類解析を行った。図5-19にLandsat画像の分類結果を使用したALOS AVNIR-2画像の雲部の補完方法について示す。

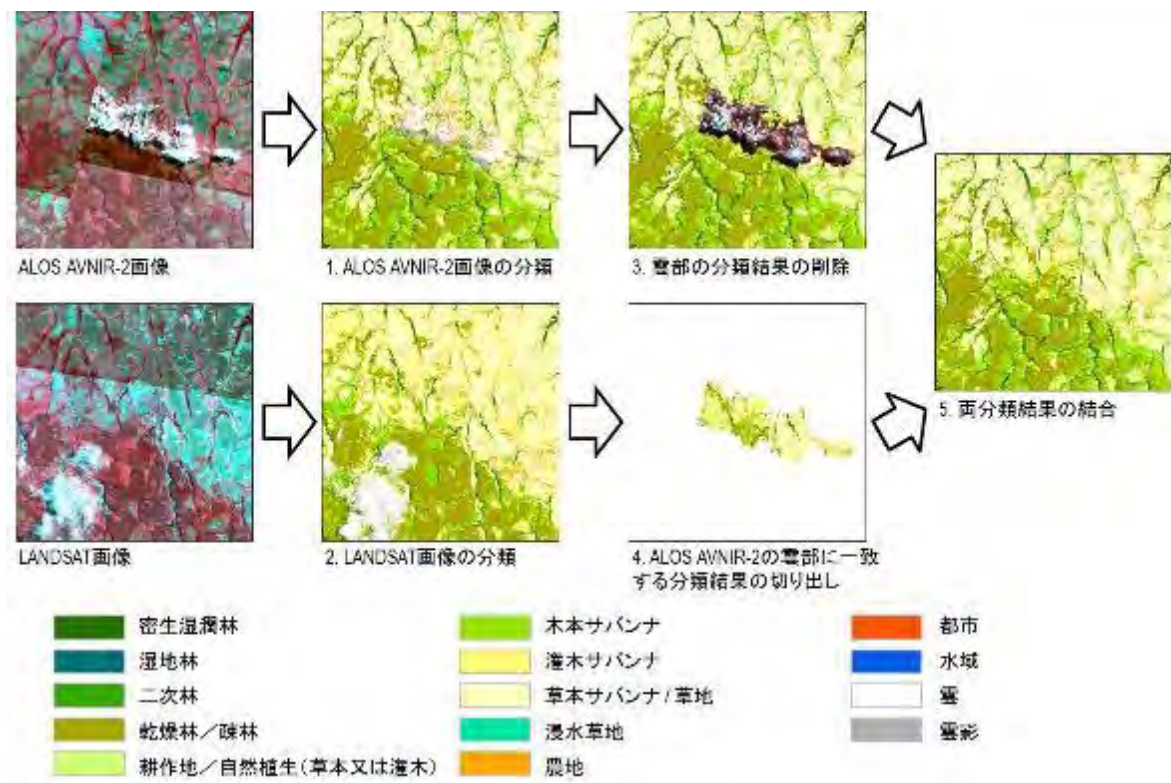


図 5-19 Landsat画像の分類結果を使用した雲部補完のイメージ

土地被覆・森林タイプ区分図の目視判読修正 (Ver.1作成)

土地被覆・森林タイプ区分図の分類精度向上のため、目視判読による修正作業を次のとおり行った。

縮尺1:150,000で表示して目立つ誤分類に対して、衛星画像を目視で確認しながら適切な分類コードへ修正した。図5-20に、分類コードの修正方法を例示する。同図では、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5上で二次林（32）と分類されたオブジェクトのみを黄色で表示し、Ver.0.5では二次林（32）と分類されたが、衛星画像上では耕作地/自然植生（25）と目視判読ができるため、属性テーブル（下段）内の分類コードを‘32’から‘25’へ修正した。

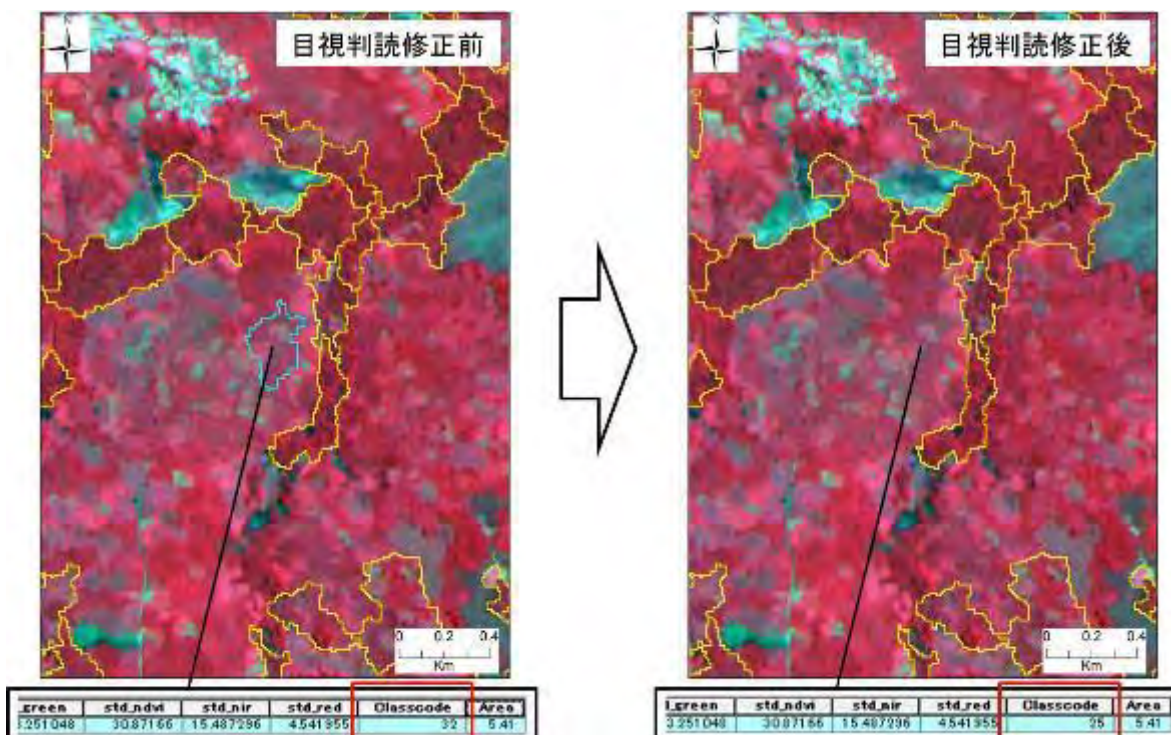


図 5-20 分類コードの修正イメージ

また、縮尺1:150,000の図面上で目立つ境界線の不一致については、衛星画像を確認しながら該当するオブジェクト（ポリゴン）を切断し、細分された各オブジェクト（ポリゴン）の分類コードを、それぞれ適切な分類コードへ修正した。図5-21に、オブジェクト（ポリゴン）の切断及び分類コードの修正方法を例示する。同図では、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5上で耕作地／自然植生（草本または灌木）（25）と分類されたが、同一のオブジェクト（ポリゴン）内に二次林（32）と耕作地／自然植生（25）の両方が存在することが目視判読できるため、同オブジェクト（ポリゴン）を切断して境界線を修正し、また属性テーブル（下段）内の細分したオブジェクト（ポリゴン）の分類コードを‘25’から‘32’へ修正した。

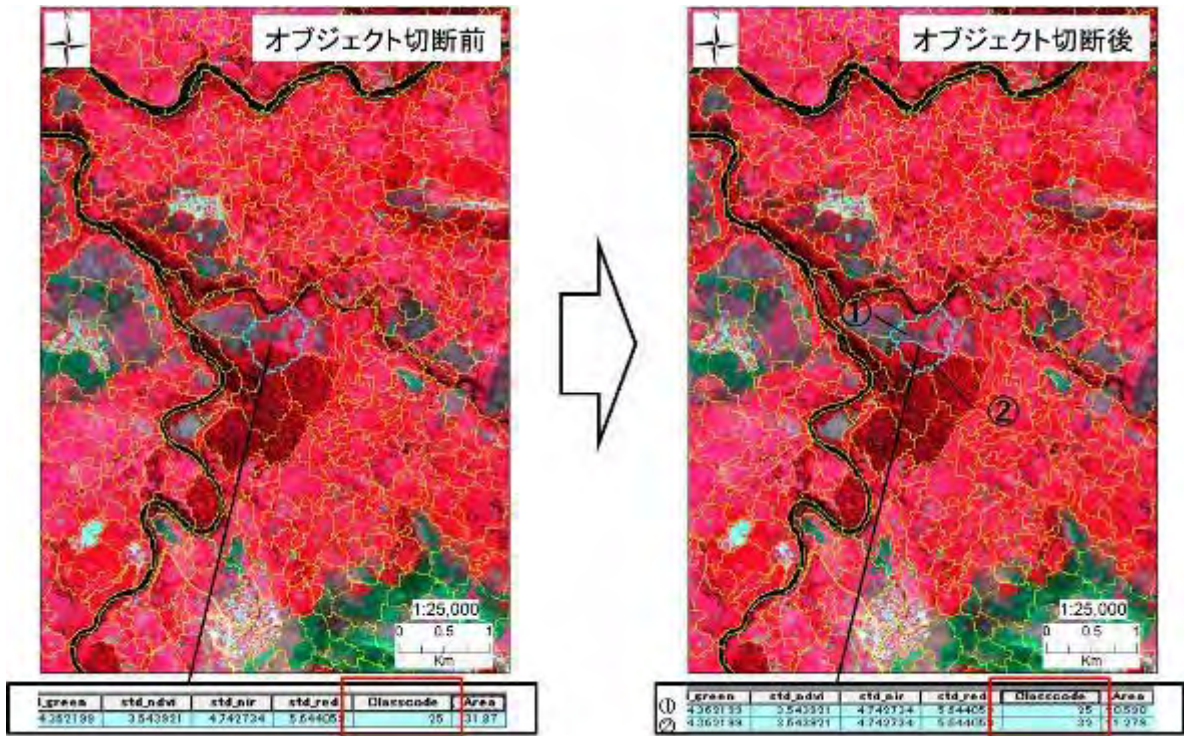


図 5-21 分類境界線の修正イメージ

土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1の分類区分の更新

土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1及び同図に使用した分類項目を、表5-21の右列に示す。同図Ver.0.5作成時に分類項目を更新した後、分項項目の名称及び特徴についてC/Pと協議を行い、全分類項目のうち、旧バンドウンドゥ州内に存在しない「移行帯林」、「山地林」、「マングローブ」、「裸地」を削除した。また、「湿地林」、「乾燥林／疎林」、「耕作地／自然植生（草本又は灌木）」、「木本サバンナ」、「都市」の項目名をそれぞれ修正した。

表 5-21 土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0、同Ver.0.5、同Ver.1で使用した分類項目の
対応表

No.	旧区分名 (フェーズ1で使用した区分)		No.	旧区分名 (Ver.0.5で使用した区分)		No.	新区分名 (Ver.1で使用した区分)	
	区分	カテゴリー		区分	カテゴリー		区分	カテゴリー
1	半落葉及び／又は常 緑樹林(一次林)	森林	1	密生湿潤林	森林	1	密生湿潤林	森林
2	移行帯林	森林	2	移行帯林	森林	-	-	-
3	山地林	森林	3	山地林	森林	-	-	-
4	浸水林／湿地林(一 次林)	森林	4	浸水林／湿地林	森林	2	湿地林	森林
5	浸水林／湿地林(二 次林)	森林						
6	マングローブ	森林	5	マングローブ	森林	-	-	-
7	半落葉及び／又は常 緑樹林(二次林)	森林	6	二次林	森林	3	二次林	森林
8			7	藪状植生	非森林	5	耕作地／自然植生 (草本又は灌木)	非森林
9	乾燥林(ミオンボ林を 含む)	森林	8	乾燥林	森林	4	乾燥林／疎林	森林
10			9	乾燥疎林及び 木本サバンナ	非森林	6	木本サバンナ	非森林
11	木本性サバンナ及び ／又は灌木サバンナ	非森林	10	灌木サバンナ	非森林	7	灌木サバンナ	非森林
12			11	草本サバンナ／草地	非森林	8	草本サバンナ／草地	非森林
13	草地(低灌木地を含 む)	非森林	12	浸水草地	非森林	9	浸水草地	非森林
14	草本性サバンナ、疎 植生、又は草地	非森林						
15	浸水草地(ラフィアを 含む)	非森林	13	農地	非森林	10	農地	非森林
16	農地	非森林	14	裸地	非森林	-	-	-
17	裸地	非森林	15	都市／集落	非森林	11	都市	非森林
18	都市部	非森林	16	水域	非森林	12	水域	非森林
19	水域	非森林	17	雲／影	非森林	13	雲	非森林
20	雲／影	非森林				14	雲影	非森林

土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1の完成

表5-21の分類項目を適用した土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1を図5-22に示す。

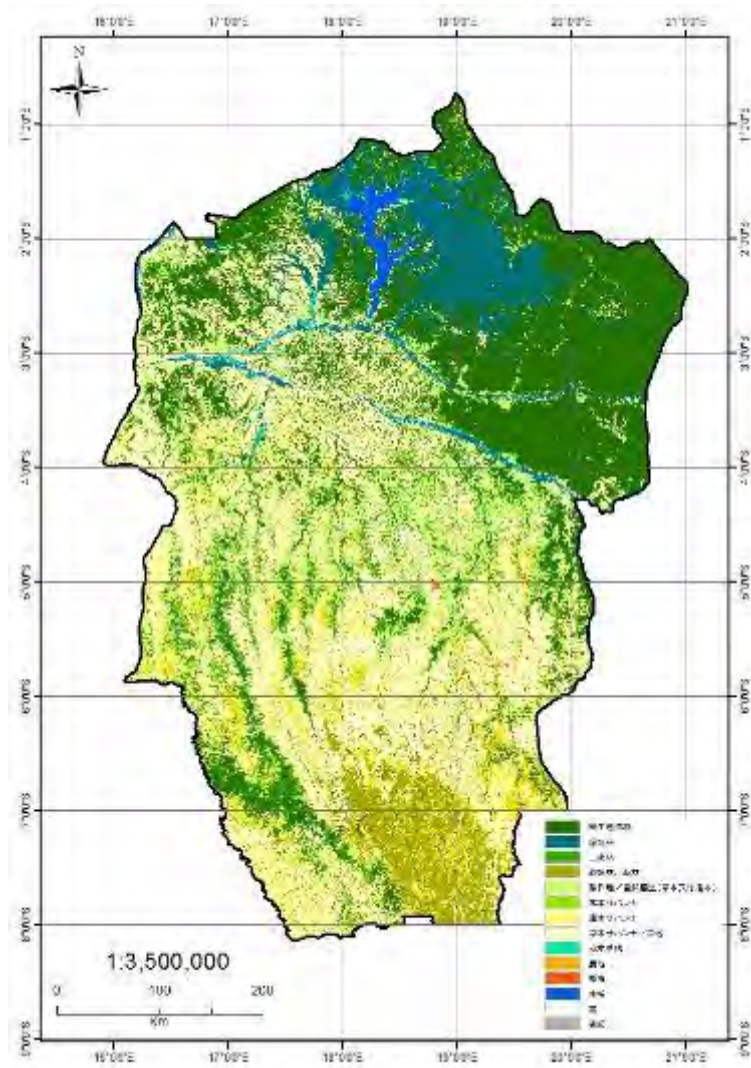


図 5-22 土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1

土地被覆・森林タイプ区分図に係る判別効率表の作成

高い地上分解能（2.5メートル）を有するALOSパナシャープン画像から抽出した検証サンプルを使用して、土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1の判別効率表を作成し、分類一致度を確認した（表5-22）。

表 5-22 ALOSパナシャープン画像と森林タイプ分類図Ver.1の判別効率表（暫定）

	森林					非森林									計	
	原生保護林	森林林	二次林	植林林/植林	開墾地/白炭層生(干草及低草)	水田/パシナ	薪炭林/パシナ	干草/パシナ/草場	農地/草場	畑	牧場	牧場	畑	畑		
森林	原生保護林	74	4	27	0	4	2	0	1	1	1	0	0	0	0	114
	森林林	5	55	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	77
	二次林	0	3	37	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43
	植林林/植林	0	0	0	78	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	78
非森林	開墾地/白炭層生(干草及低草)	0	2	13	0	64	0	1	1	3	2	0	0	0	0	86
	水田/パシナ	0	0	1	4	1	32	7	0	5	1	0	0	0	0	51
	薪炭林/パシナ	0	0	0	2	2	8	19	15	1	1	0	0	0	0	47
	干草/パシナ/草場	1	1	1	0	8	15	29	48	11	3	0	0	0	0	118
	農地/草場	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	24
	畑	0	0	0	0	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	8
	牧場	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	畑	1	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	50	0	0	56
	畑	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	畑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計	81	79	80	82	84	90	58	88	50	11	0	50	0	0	704

土地被覆・森林タイプ区分図Ver.1の面積集計（暫定）

土地被覆・森林タイプ区分図を用いて、暫定的に分類項目ごとの面積集計を行った。同面積集計の結果を表5-23に示す。

表 5-23 分類項目ごとの面積集計結果（暫定）

カテゴリー	面積(ha)			
森林	密生湿潤林	7,973,400	13,313,287	
	湿地林	2,205,029		
	二次林	2,074,478		
	乾燥林/疎林	1,060,379		
非森林	耕作地/自然植生 (草本又は灌木)	2,762,856	15,853,824	
	木本サバンナ	1,511,780		
	灌木サバンナ	3,060,115		
	草本サバンナ/草地	8,181,080		
	浸水草地	150,575		
	農地	172,901		
	都市	14,516		
	水域	473,995		473,995
	雲/雲影	149,236		149,236
	合計	29,790,341		29,790,341

【61-2】衛星画像処理・解析作業（多時点の衛星画像解析）

土地被覆・森林タイプ区分図Ver.0.5で確認した自動分類解析を、旧バンドゥンドゥ州全域の衛星画像に対しても同様に行った。また、ALOS AVNIR-2やSPOT衛星画像の分類結果を参照し、フェーズ2前半で行ったLandsat分類結果の改善を図るとともに、シーン間の接合を取るよう調整しながら、土地被覆・森林タイプ区分図の雲部を補完した。

また、自動分類解析の結果に対して目視判読による修正を行い、土地被覆・森林タイプ区分図の精度向上を図った。最後に、現地調査で取得したサンプルデータやALOSパンシャープン画像などを参照して、同図Ver.1の精度検証を行った。

5.3.3 フェーズ3（2016年4月～2018年2月）

<現地作業>

【70】旧バンドゥンドゥ州の衛星画像解析研修、OJT

2010年森林タイプ区分図を参照しつつ、引き続き旧バンドゥンドゥ州の多時点のLandsat衛星画像解析研修、現地調査OJTを実施した。

■ 土地被覆変化の抽出、分類、現地確認調査

(1) 研修内容

1) 多時点画像の土地被覆変化箇所抽出と分類（繰り返し研修）

Landsat画像を用い、多時点の森林変化箇所の抽出および分類手法について研修を实

施した。この研修は、2015年10-11月に実施された内容の繰り返し研修で、カウンターパートに、本フェーズで作成する多時点の森林タイプ区分図の作成過程をより深く理解してもらうことを目的とした。

2) 現地調査による土地被覆変化箇所の確認

画像解析で森林減少が抽出された数地点で、実際に減少があったかを現地で確認するとともに、森林が減少した理由を近隣の集落でヒヤリングする調査をOJT形式で実施した。

(2) 研修スケジュール

画像解析研修については、2016年5月27日、31日、6月3日の3日間、現地調査研修については、2016年6月5日～10日間で実施した。

(3) 参加者

対象者は、リモートセンシング/GISを実務で担っている、Geomatique課の職員である。研修の参加人数は、画像解析研修が14名、現地調査が3名である。

■ 土地被覆変化抽出に係る総合演習

Geomatique課職員のリモートセンシングに関する技術的理解度及びオペレーションスキルを更に向上させるため、森林被覆分類、土地被覆変化抽出に係る総合的な演習を行った。本項では、

(1) Geomatique課職員の技術的理解度及びオペレーションスキルの向上と作業手順書の完成を目標とした第一次OJT研修（4/11（火）～4/21（金）まで計9日間）、(2) 衛星画像の目視判読作業に係る留意点並びに判読基準の共有、日本国内で作成した変化エリア図データの検証を目標とした第二次研修（4/24（月）、4/26（水）～4/27（木）まで計3日間）の概要をそれぞれ記す。

第一次 OJT 研修

第一次 OJT 研修では、事前に準備した作業手順書を参照しながら、森林タイプ区分図作成及び変化抽出に係る一連の画像処理・解析を実習した（図 5-23）。本研修では、手順書に記載した画像処理・解析の実習のほか、衛星画像の色調補正、変化パターンごとの面積集計、隣接する複数の分類データをモザイクして広域の分類図を作成する方法など、技術移転の要望が追加的に出た処理・解析方法の追記や、作業経験の少ない職員の使用も想定した作業手順書への編集が必要となった場合、随時職員全体で協議の上、作業手順書を更新した。

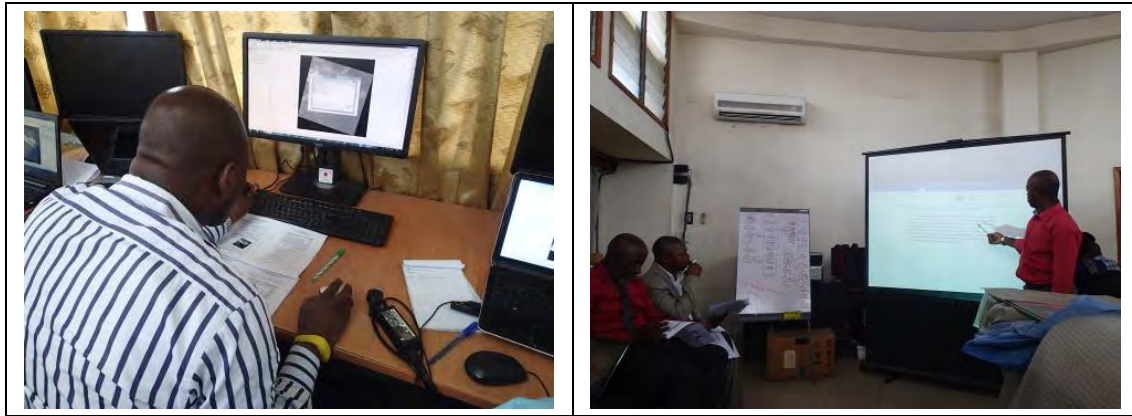


図 5-23 OJT研修（左）及び作業手順書についての協議（右）の様子

さらに、本研修では、前回の研修と異なる衛星画像に対して同じ処理・解析を繰り返し実施することで、作業フローの転用可能性についても併せて検証した。

第二次 OJT 研修

第二次 OJT 研修では、日本国内で作成した変化エリア図データを Geomatic 課職員と共有して、同データの分類結果を検証した。参加した職員は旧バンドゥンドゥ州北部、中部、南部の3つのグループに分かれ、各地域内で特に変化が多い場所の変化エリア図データを衛星画像上に表示させ、日本国内での作業実施時と同じ仕様の下で検証を行った。

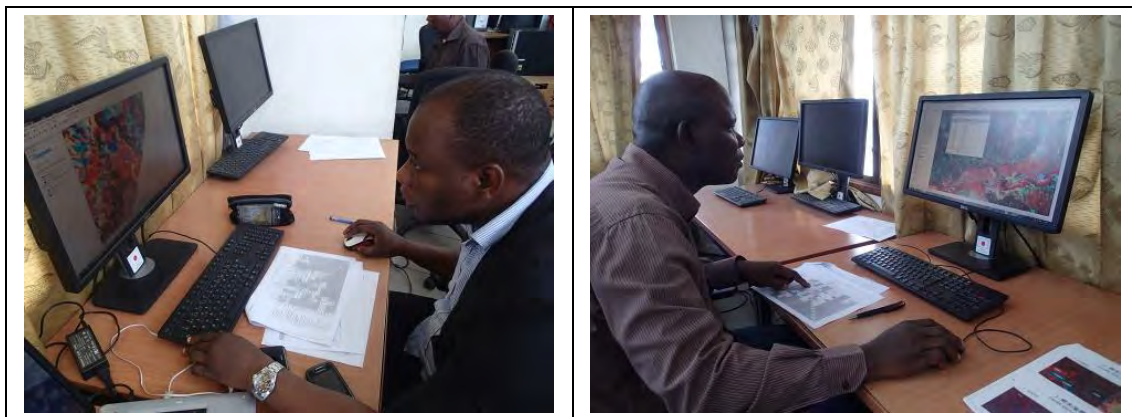


図 5-24 Geomatic課職員による変化エリア図データ確認の様子

検証したデータには、事前に指定したコードを各データの属性表に追記した。同検証作業では、判読者間の個人差が出ないように、目視判読時の留意点（作業時の地図縮尺や判読基準の統一）も併せて解説した。

表 5-24 第二次OJT研修で使用した検証用属性コード

コード	意味
0	検証作業の対象外または検証前
1	DIAFの検証結果が、日本国内の判読結果と同じ場合
2	DIAFで検証したが、判断が付かなかった場合
10101、10202等(「変化無し」を示すコード)	DIAFの検証結果と日本国内の判読結果が異なる場合で、「変化無し」と判断した場合
10103、10105等(「変化有り」を示すコード)	DIAFの検証結果と日本国内の判読結果が異なる場合で、「変化有り」と判断した場合

Geomaticque課職員が検証した全データのうち、日本国内で作成した変化エリア図の判読結果と同課職員による判読結果が異なる場合、本演習終了後、日本国内でデータの再検証を行った。

【70-1】リモートセンシング技術手順書の完成

これまで日本国内で実施してきた森林タイプ区分図作成および変化抽出解析の実施手順をC/Pへ説明するため、RS技術手順書および作業マニュアル初版をそれぞれ作成した。RS技術手順書は、RS業務の目的、RS業務のアウトプット、RS業務の流れ、RS業務に係る能力向上の4項目から構成され、各作業の概要及び技術的な留意事項について記載した。また、本業務における利活用事例も同手順書内で紹介した。一方、RS作業マニュアルでは、将来、C/Pだけでも作業ができるように、各作業段階で必要なRSまたはGISソフトウェアの操作手順を詳細に説明するなど、具体的に記載した。

<国内作業>

【88】Landsat画像処理・解析作業

成果5に追加された多時点のLandsat画像解析による森林タイプ区分図の作成は、時間的制約を考慮して、以下の業務を国内作業としても実施した。

- (1) 対象の1995年、2000年、2010年、2014年のLandsat画像を選択し、ダウンロードした。
- (2) 解析の前処理として、幾何補正、反射率の算出、植生指標を算出した。
- (3) 土地被覆変化解析

多時点の森林タイプ区分図の作成には、時系列の画像を解析する方法を用いた。変化箇所
の分類までの流れは以下のとおりある。

- 1) 期首と期末の差分から差分画像を作成
 - 2) 画像の数値情報から土地被覆変化タイプ別のポリゴンを作成
 - 3) 閾値を設定して変化エリアを抽出し、変化箇所を教師付きで自動分類
- (4) 変化箇所の目視修正作業

分類結果の精度を向上させるため、目視で変化箇所の自動分類結果を修正した。

- (5) 各時点の森林タイプ区分図の作成

変化ポリゴンの分類結果を2010年の森林タイプ区分図（ベースマップ）と統合し、1995、2000、2010、2014年の森林タイプ区分図を作成した。各時点の森林タイプ区分図を下に示す。

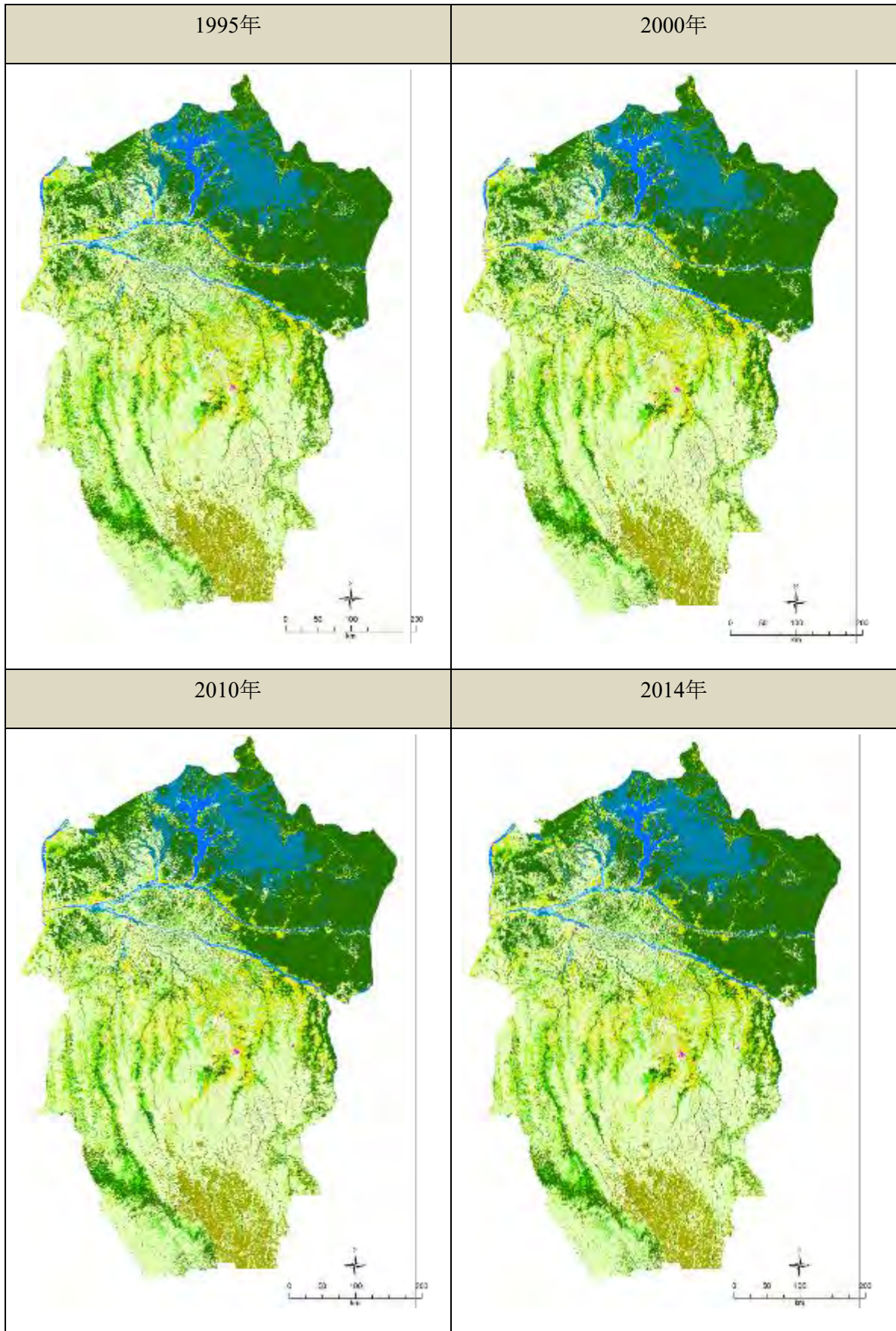


図 5-25 多時点の森林タイプ区分図

5.4 成果2 国家森林インベントリーの地上調査手法と手順の開発に係る作業

5.4.1 フェーズ1 (2012年8月～2013年10月)



<現地作業>

【18】インベントリー手順書(案) (プレインベントリー野帳) の策定

コンゴ民主共和国においては、FAOの支援により国家森林インベントリー (Inventaire Forestier National、以下「NFI」とする。) が進められている。FAOのNFIプロジェクトは、フェーズ1の開始時点時点にはプレインベントリー段階にあり、そのための森林インベントリー方法論は、コンゴ民主共和国の承認プロセス (バリデーション) を通過しており、正式に認められていた。

したがって、本プロジェクトで実施する森林インベントリーとFAOの森林インベントリー方法論との整合性は、本プロジェクト開始当初から必要事項として検討されていた。この整合性を確保することにより、本プロジェクトの成果が国家レベルで承認され、広く活用されることに繋がると考えた。FAO方法論の概要はのとおりである。

表 5-25 DIAF/FAOの森林プレインベントリー方法論概要

大項目	項目	
サンプリング	システマティックサンプリング	
プロット選定	8つの森林区分を選定してプレインベントリー(65 サンプリングユニット) 各区分に一定数の調査サイトを選定 プロット形状は2タイプ: 密生林(Dense Forest) 地域は方形、その他の地域は円形	
プロット形状	方形プロット	プロット: 60m×60m (0.36ha) プロット内ブロック 20m×20m (0.04ha)
	円形プロット	サンプリングユニットのセンター(プロット No.6)から南方向に5プロット、東方向に4プロットを250m間隔で設定(合計10プロット)。各プロットは、直径30mの円型。各プロット約0.07ha、10プロットで約0.71ha。
測定項目 土壌サンプル	方形プロット	
	胸高直径測定	1サブプロット: dbh>5cm プロット全体: dbh>10cm
	樹高測定(全樹高)	プロット全体: 10cmごとの各直径階から5本の立木の樹高を測定
	枯死木、倒木ラインセクト	南北60mのライン上の枯死木(倒木)を測定
	土壌採取	直径5cm×深さ30cmの採土円筒で各サンプリングユニットで4サンプルを採取
	リター計測	実施しない
	円形プロット	
	胸高直径測定	センターから半径5mの内側: dbh>5cm
	サブプロット: 直径10mの内円	センターから半径5mの外側: dbh>10cm
	故死木、倒木トランセクト	プロット2, 4, 6, 8において、センターを通る南北ライン上で測定。
土壌採取	直径5cm×深さ30cmの採土円筒でサンプル採取。10プロットのうちNo. 1, 3, 5, 7で採取。	
層化	 Verhegghen et P. Defourny 開発層化法 2010年、MERISとSPOTの情報組み合わせ、8タイプ採用  森林の定義は、コンゴ民主共和国がUNFCCCへ提示したものに準拠	

出典: 『コンゴ民主共和国の全国森林インベントリーにおけるプレインベントリー方法論』ドラフト、2012年2月; UN-REDDプログラム、FAO

FAOは、このインベントリー方法論を現地で実施するためのフィールドマニュアルの作成を現

地機関に委託して作成する予定であったが、委託契約が遅れており、2013年3月現在も作成される見込みはたっていないかった。

JICA側は、FAOのインベントリー方法論およびフィールドマニュアルと整合性が取れた方法論による手順書を作成することが必要であるとの判断から、FAOのフィールドマニュアルが作成されるのを待っていたが、2012年11月になっても進捗が見られないため、DIAFと連携して独自に手順書の作成を進めることとした。手順書の作成にあたっては、できる限り具体的かつ実践的な内容となるよう、プリテスト及び森林インベントリー研修でのフィールドの経験を反映させた。この作成フローは以下のとおりである。



図 5-26 森林インベントリー方法論（案）作成のステップ

【19】 インベントリー調査チームの組織及びフィールドスタッフ対象の研修実施

(1) 調査チーム編成

JICAの詳細計画策定調査報告書によれば、「各州にMEDD支所があり、DIAFはバンドゥンドゥ州、赤道州、オリエンタル州にスタッフを数名ずつ派遣する計画を立てている」とのことであり、これを業務指示書で“フィールドスタッフ”と称していると解釈された。しかし、実態は、MEDDのコーディネーターは環境行政全般にわたる分野を担当しており、森林インベントリーに参加することはないことが判明した。

森林インベントリーの実施体制について、DIAFと協議した結果、森林インベントリーはDIAF本庁の技術者でチームを編成して実施することを確認した。

実際に現地で行ったプリテストおよび森林インベントリー研修の経験、およびDIAFの体制を考慮したうえで、旧バンドゥンドゥ州における森林インベントリーの体制は以下のとおりとした。

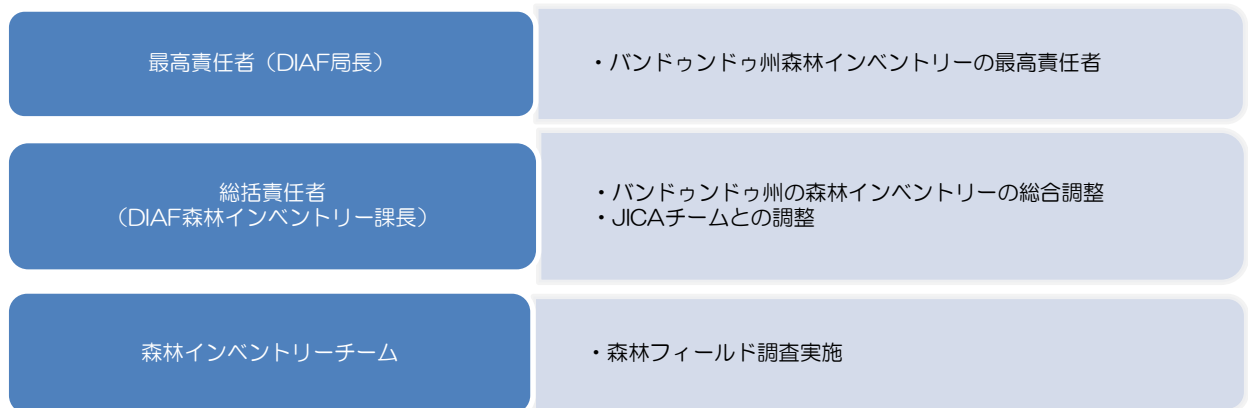


図 5-27 森林インベントリー実施体制案

表 5-26 森林フィールド調査チームの構成

チーム数	3チーム
チームの構成	a. リーダー 1名 b. チームメンバー 2名（うち1名はボタニスト[樹種同定担当]を兼ねる） c. 作業員（村落住民） 4名 d. 運転手 1名 計8名

プロジェクト開始当初は、森林インベントリー実施に際しては、現地機関への再委託により、ロジスティック支援（資機材・燃料の補給、調査票の回収・補給、調査チームの現場での生活環境整備など）やデータ整理支援などを考えていたが、適当な再委託先が存在しないことが判明したためプロジェクト直営で実施することとした。

(2) ロジスティック体制

これまでの調査の結果、コンゴ民主共和国において森林インベントリーを実施する際にロジ面で留意すべき点として以下の事項が明らかになった。

- 道路インフラが極めて未整備であり、車両で移動できる範囲は非常に限られている。
- 車両での通行可能な道路がある場合でも路面状況が悪く移動に多くの時間を要する。
- 道路マップ等の情報が存在せず、事前の概況調査を行う必要があるが、面積が広大かつ道路インフラが未整備なため、概況調査にも多大な時間を要する。
- 燃料を補給できるポイントが非常に少ない。また地方で調達できる燃料は非常に質が悪く、車両故障の原因に繋がるため、極力キンシャサまたはバンドゥンドゥで調達した燃料を使う必要がある。（バンドゥンドゥ市内でさえポリタンクに保管した燃料をペットボトルを切った漏斗で注入するためゴミやほこりが混入する危険がある）。
- 宿泊施設が未整備なため、地方では安全面・衛生面で質の低い宿泊施設または教会などに宿泊せざるを得ない。村落ではテント泊になる可能性もある。事前の情報収集が必要

である。

以上の状況も考慮したうえで、森林インベントリーを実施するためのロジ体制は、以下のとおりとした。

- a. DIAF 本部（キンシャサ）
全体統括、データの最終的集積
- b. BDD メインベース（バンドゥンドゥ市事務所）
 - 調査準備（資機材、経費、野帳、図面等）
 - データ整理（コピー、PDF化）
 - デポジット（資機材、車両、バイク、燃料）
 - 消耗品供給（各チームが購入）
 - 経費受け渡し、精算
 - 短期休息、健康管理

(3) フィールドスタッフ対象の研修実施

a. インベントリー研修

プロジェクト開始当初は、森林内でのインベントリー研修は、安全面に配慮して再委託で実施することとしていたが、木材コンセッション会社の施設を活用することにより安全は確保できることが判明したため、プロジェクト直営で実施し、講師もJICA専門家が担当することとした。また、コンゴ民国においては体制面および技術面を兼ね備え、本プロジェクトが求めるレベルの研修を実施できる機関が存在しないことが明らかになったこと、さらにDIAF側が日本人専門家による直接研修を強く望んだことも、直営実施に変更した理由である。

【10】で述べたとおり、森林インベントリー研修は、NiokiにあるSODEFOR社の木材コンセッションの施設を活用し、2013/1/23～2/2の10泊11日の日程で実施した。研修は、2日間の座学と7日の実地研修（2日は移動日）で構成した。研修の詳細は、業務進捗報告書フェーズ1の巻末資料2に掲げたとおりである。

b. 追加研修

上述のインベントリー研修後に追加された調査項目や、新たに課題として確認された項目について、プレインベントリー実施前に必要な追加研修を2013年4月に実施した。追加研修の内容は、応急処置、GPS・Vertexの使用、土壌判定・サンプル採取である。応急処置研修に使用したテキストは、インテリムレポート（フェーズ1）巻末資料5に添付した。

【20】旧バンドゥンドゥ州におけるプレインベントリー開始

2013年4月の追加研修後、旧バンドゥンドゥ州でのプレインベントリーを実施した。本プレインベントリーは、FAOのプレインベントリー方法論で選点されているプロットにおいて行った。旧バンドゥンドゥ州には以下の6点が選点されていた。

表 5-27 旧バンドゥンドゥ州のプレインベントリープロット

森林・土地被覆タイプ	点数
密生湿潤林（非原生林）（Forêt dense humide – forêt non-intacte）	3
樹木サバンナおよび/または高木サバンナ（Savane boisée et/ou savane arborée）	2
森林-サバンナモザイク（Mosaïque forêt - savane）	1
合計	6

プレインベントリーは、DIAF森林インベントリー課職員が構成する3チーム体制で、2013年5月18日から6月19日にかけて実施した。プレインベントリーの結果は、インテリムレポート（フェーズ1）巻末資料3のとおりである。

【21】旧バンドゥンドゥ州におけるインベントリー方法論の検討・決定

プレインベントリー結果に基づいて、インベントリー方法論や野帳の検討を行い、必要に応じて修正した。方法論の検討は、主としてインテリムレポート（フェーズ1）の「6.(3)国家森林資源インベントリーの地上調査手法と手順の開発にかかる課題」を踏まえ、同レポート巻末資料4の旧バンドゥンドゥ州における森林インベントリー設計のとおり提案した。これを関係者に送付し、コメントを受けたうえで2013年7月8日にバリデーションミーティングを行い、インベントリー設計の最終版とした。

【22】旧バンドゥンドゥ州におけるインベントリー実施

プレインベントリーの実施結果に基づき、インベントリー方法論を検討・決定した後、本格的な森林インベントリーを計画した。フェーズ1のインベントリーは、2013年7月から開始し、9月下旬まで実施した。

【23】インベントリーデータの結果を用いた森林資源データベースへのサンプルデータ入出力試行

上記のインベントリーで取得したデータをデータベースが完成するまでに暫定的に入力するためのフォーマットを作成し、インベントリーの実施と並行して入力した。入力フォーマットは、DIAF森林インベントリー課職員が使用しやすく、かつDIAFがライセンスを所有しているEXCELを使って作成した。

5.4.2 フェーズ2（2014年1月～2016年1月）

<現地作業>

【41】 インベントリー手順書暫定版の見直し及びインベントリー調査の実施

(1) インベントリー調査の進捗

フェーズ1の森林インベントリー調査での課題を整理し、インベントリー手順書暫定版の見直しを行った。見直された手順書暫定版に示された手順に則して、フェーズ2の森林インベントリーを再開した。フェーズ2の終了までに実施した森林インベントリーのSU（サンプリングユニット）の数及び位置は、それぞれ表5-28及び図5-28のとおりである。

表 5-28 フェーズ2終了までの実施済みSU数

森林タイプ		フェーズ 1	フェーズ 2		実施済みSU数
		2013	2014	2015	
熱帯多雨林地域	密生湿潤林	4	3	3	10
	密生湿地林	0	3	6	9
	小計	4	6	9	19
乾燥林・サバンナ地域		6	21	0	27
合計		10	27	9	46

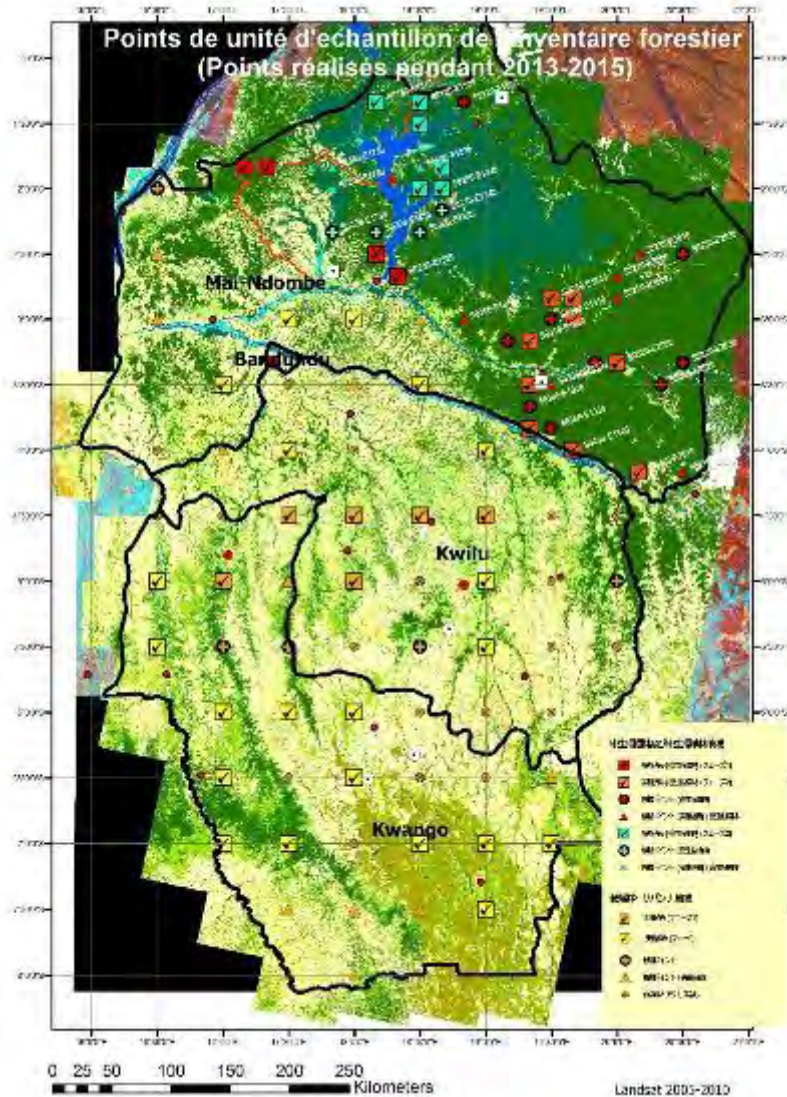


図 5-28 森林インベントリーSUのポイント

(2) 森林インベントリー野帳のDBへの入力とデータ集計

森林インベントリーの現地調査終了後、野帳の記載漏れ、記載エラー等を確認した後、野帳のコピー及びPDF化を行った。

その後、Microsoft Access DBによりデータ入力し、一貫性・十全性のあるデータを作成した。この入力データを用いてEXCELのピポットテーブル、Vlook等の機能を使ってバイオマス量の集計を行った。

(3) 土壌及びリターのサンプルの分析

土壌及びリターのサンプルをラボで分析し、その結果をDBに入力した。

(4) 森林カーボン量

フェーズ2終了までのインベントリー調査から算出した森林カーボン量（地上部、地下部、枯死木、土壌、リターの5つのプール）は、フェーズ2業務実施報告書の巻末資料2のとおりである。

【42】インベントリー調査フィールドスタッフの繰り返し研修（OJTを含む）

【42-1】QA/QC

DIAFスタッフが実施するインベントリー調査の精度と実施手順について評価するためQA/QCを行った。QA/QCは、フェーズ2開始当初の2014年2月12日～2月22日の期間、キンシャサ市近郊のLac Ma Vallée湖周辺の森林で実施した。その方法及び結果概要は、以下のとおりである。

パート1：DIAFインベントリーチームのインベントリー調査を現地で観察し、プロット設定・測樹作業の手順・方法、機材操作などについて、主に定性的に評価。

パート2：DIAFインベントリーチームがインベントリーを行ったプロットにおいて、JICA専門家チームが再測を行い、プロット設定の精度、測定値の差などを定量的に比較。

結果概要

現地観察による定量的評価においては、プロット設定・測樹作業の手順・方法、機材の操作等において問題・課題が確認された。定量的なデータの比較では、JICA専門家チームとDIAFインベントリーチームの間で大きな差はなかった。QA/QCで確認した問題・課題については、BDDインベントリー研修においてワークショップ形式でディスカッションを行うとともに、JICA専門家チームから説明し、フィードバックを行った。QA/QCの結果は、業務進捗報告書（フェーズ2）の巻末資料5に掲げたとおりである。

【42-2】繰り返し研修（OJTを含む）

上記のQA/QCの評価に基づき課題を明確にしたうえで、研修を計画した。フェーズ1では現地作業実施に必要な技術の向上を中心に研修を行ったが、フェーズ2においては、インベントリーの設計やデータの取りまとめ等、理論面での技術向上も図り、インベントリー全体の理解を促した。なお、本研修の報告書は、業務進捗報告書（フェーズ2）巻末資料6に掲げたとおりである。

【43】森林資源データベースへのサンプルデータ入出力試行

フェーズ2半ばまでに取得したインベントリー調査結果を森林資源データベースに入力し、出力試行を行い、システム上の不具合の有無を確認した。発見された不具合についてはその原因を特定し、是正措置を講じた。

【44】 インベントリー手順書暫定版の見直し

フェーズ2半ばまでのインベントリー調査結果を踏まえ、課題を改めて整理し、インベントリー手順書を見直した。

【45】 インベントリー調査フィールドスタッフの繰り返し研修（OJTを含む）

フェーズ2の2014年の森林インベントリーで新たに明らかになった課題への対応と、2014年3月に実施した繰り返し研修(1)のレベルアップとして、繰り返し研修(2)を2015年4月に実施した。

また、データベース（DB）への野帳データの入力作業を通じて、調査項目の一部記入漏れや、各項目の調査目的の理解不足から生じる不適当な記入内容等が認められた。そのため、品質の高い安定したデータを収集するために、2015年の現地調査に先立ちインベントリーチームに調査手法、野帳の記載方法及びエラー回避のための注意点を確認した。なお、野帳データのDBへの入力精度や効率を高めるためにDBチームも研修に参加した。

本研修の報告書は、フェーズ2業務実施報告書の巻末資料3に掲げたとおりである。

【46】 インベントリー手順書暫定版の追記補正

フェーズ1及びフェーズ2のインベントリー調査での課題を整理し、改めてインベントリー手順書を確認し、追記補正を行った。

5.4.3 フェーズ3（2016年4月～2018年2月）

<現地作業>

【71】 収集済インベントリーデータ確認、補足現地調査実施

フェーズ3では、フェーズ2終了時までには収集したインベントリーデータから推定精度を計算し、目標精度の達成に必要な補足調査を実施する。

フェーズ2までのデータから精度を計算した結果、旧バンドゥンドゥ州南部の森林・サバンナモザイク地域の密生林及び乾燥林・Miombo林の推定精度が低いことが判明した。したがってフェーズ3の補足調査は当該森林のサンプリングユニット（以下「SU」）が多く取れる地域で実施することとした。

また、森林バイオマス量の観点からは北部の広域森林地域での精度を上げることも重要であるとの認識から、同地域での補足調査も実施することとした。

プロジェクト開始から現時点までの実施済みSU数及びその位置はそれぞれ表5-29及び図5-29に示すとおりである。

表 5-29 フェーズ3終了時点での森林インベントリー実施サンプリングユニット数

Zone	Strate	Ph. 1	Ph. 2	Ph. 3	Total
Zone de forêt majoritaire 広域森林地域	Forêt dense humide 密生湿潤林	4	9	2	15
	Forêt dense sur sol hydromorphe 湿地林	-	6	-	6
Zone mixte forêt - savane 森林 - サバンナ 混成地域	Forêt sèche et savane avec végétation ligneuse 乾燥林及び木生サバンナ	6	21	6	33
Total		10	36	8	54

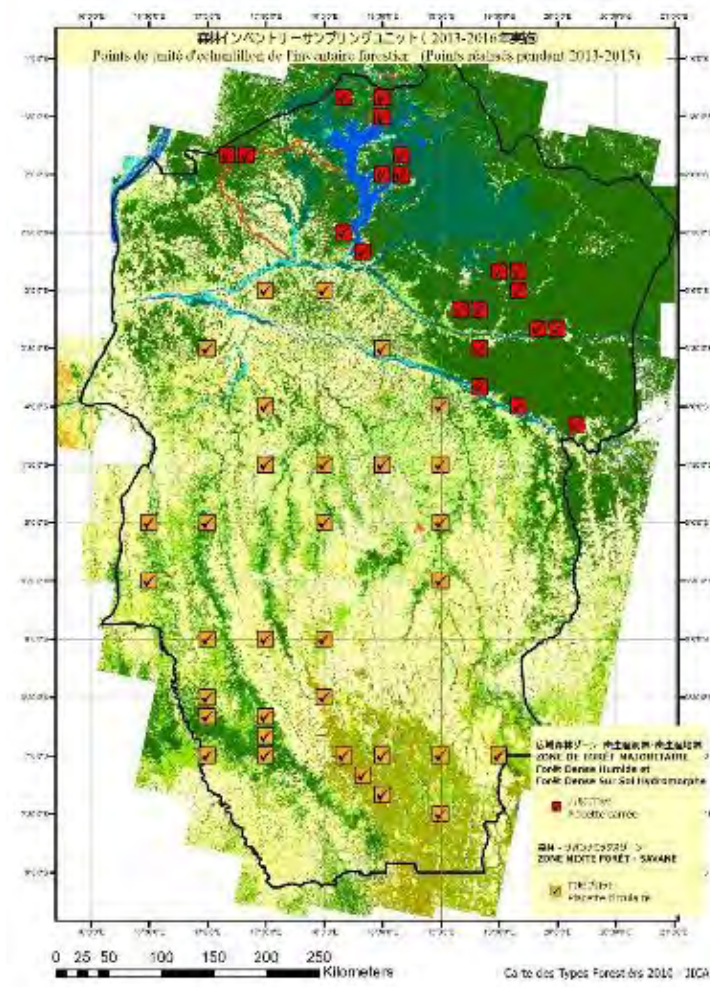


図 5-29 森林インベントリーサンプリングユニット位置図

【72】全インベントリーデータのデータベースへの格納

フェーズ1からフェーズ3までの森林インベントリー調査で取得したデータは、全てDBに格納した。

フェーズ3終了までの全ての森林インベントリーデータを使って地上バイオマス量を計算し、推定精度を統計的に計算した。この結果、95%の信頼度では誤差率7.00%で推定することができた（巻末資料3参照）。

【73】森林インベントリー技術手順書の完成

森林インベントリー技術手順書を完成させ、カウンターパートと共有し、内容について協議を行った。

5.5 成果3 国家森林資源データベースの構築に係る作業

5.5.1 フェーズ1（2012年8月～2013年10月）

<現地作業>

【24】森林資源データベース設計の必要情報収集及び基本機能等のデザイン

本プロジェクトで構築する森林資源データベースの全体概念は次図に示すとおりとした。データベースとは“様々なデータを一元的／有機的に管理する仕組み”と定義する。一元化を確保し、管理するシステムを“データベース管理システム（Data Management System）”と称し、そのソフトウェアとしては、たとえばORACLEやACCESSがあるが、本プロジェクトでは環境プログラム無償資金協力で供与されたACCESSとした。

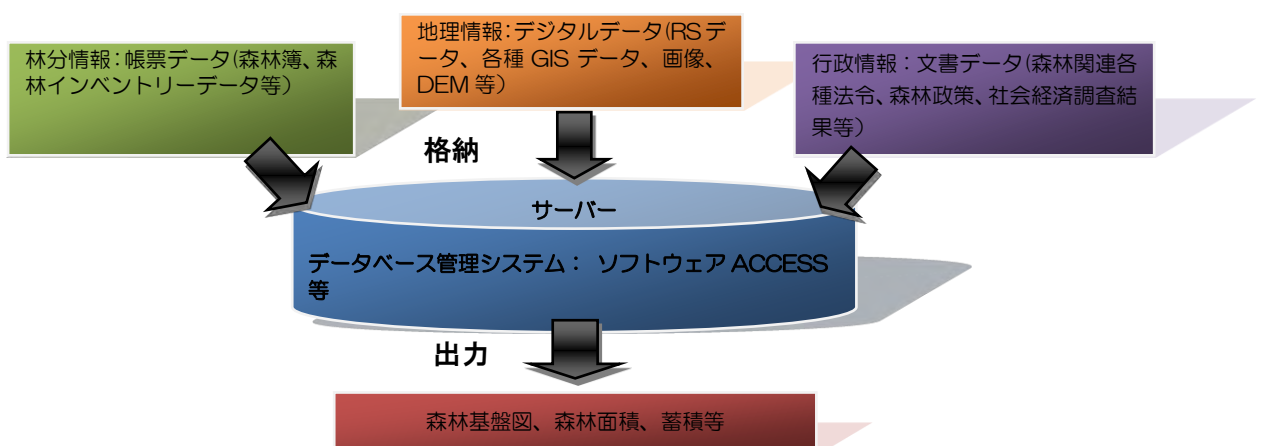


図 5-30 想定する森林資源データベース概念図

通常、データベースは、次のとおり要求分析⇒論理設計⇒物理設計⇒DB構築⇒運用・保守のステップで構築及び運用される。データベース構築に関してはコンゴ国民C/P職員を“エンドユーザー”としてとらえ、使用ソフトウェアをカスタマイズする構築作業そのものは基本的に日本人専門家が主体となっており、構築されたデータベースの運用及び保守をコンゴ国民C/P機関技

術者に委ねることとした。

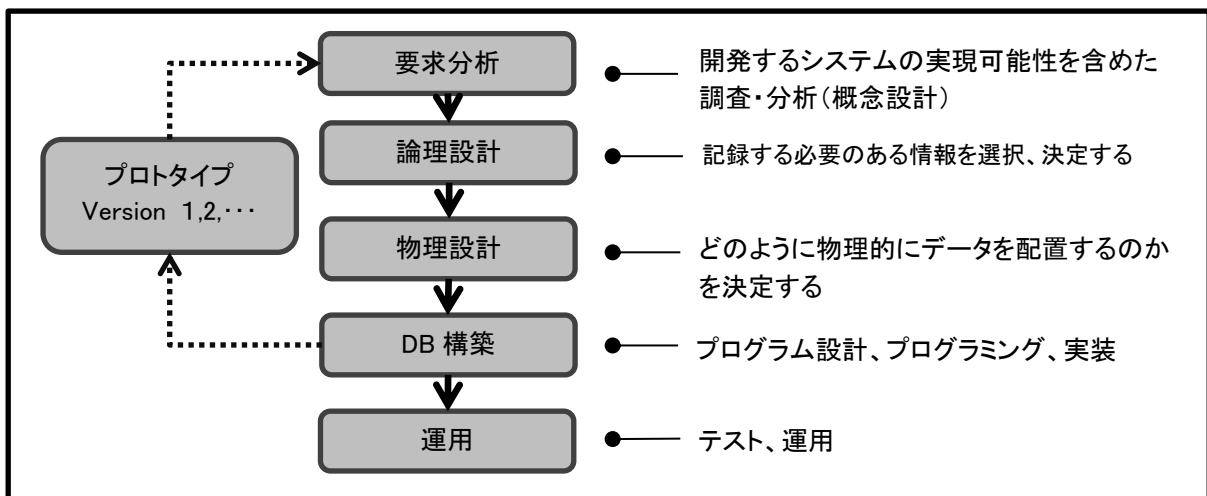


図 5-31 データベース構築までの流れ

フェーズ1では、上記ステップの要求分析と論理設計を実施した。要求分析では、C/Pとのディスカッションなどを通じて、森林資源データベースの目的を明確にし、それに基づきコンテンツとして必要な地理情報、林分情報、行政情報を検討した。

(1) 要求分析概要

DIAFのデータベースに係る要求を整理することを目的として、聞き取りおよび資料収集を行った。以下が、主な聞き取りおよび分析項目である。

- a) DIAFの組織体系
- b) DIAFの役割と業務
- c) DIAFの既存プロジェクト
- d) DIAFの既存のデジタル環境
- e) DIAFの所有データ
- f) データベースに対する要望

分析結果はフェーズ2前半に「データベース設計仕様書（仮称）」として整理し、物理設計以降の作業を行うための資料とした。

(2) 他プロジェクトの聞き取りと調整

DIAFには多くのプロジェクトが存在する。本事業のデータベースに格納するデータの一部は、これらのプロジェクトの成果をDIAFから提供を受けて使用することとなる。また、本事業の成果の一部は他のプロジェクトで使用される可能性もあり、プロジェクト間で相互にデータを利

用できる仕組みを検討しておくことが望ましい。ただし、各プロジェクトが構想しているデータベースを情報工学的に一つの“システム”として共通化することは、それぞれのコンセプトが異なること、異なるソフトを用いた開発度合いもすでに異なっていることから極めて難しい。従って、DIAF管理のデータベースとして本事業で構築すべきデータベースは、他ドナーのデータベースの内容を考慮しつつ、“システムの共通化”ではなく、“データの共有化”が可能なものとするのが現実的かつ実際的であると判断した。このような背景からDIAFで進行中のプロジェクト等を対象に聞き取りを行った。

また、DIAFは各プロジェクトで開発するデータベースの技術的検討を行う場として、データベース作業部会を発足させた（2013年6月）。構成メンバーは、DIAF地理情報課長、地理情報課職員1名、FAO専門家2名、WRI専門家1名、USFS専門家1名、本事業調査団員1名である。同部会において、各プロジェクトのデータベース担当者はその開発方針を説明した。その結果、プロジェクトごとの設計方針や進捗状況、技術背景が異なり、直ちに個別の技術課題を議論することは難しいことが明らかになった。そこで、各データベースの基本情報を共有することを目的として、次の資料を作成することを本事業から提案した。

- a) DIAFの既存プロジェクト概要一覧
- b) DIAFで計画されているデータベースの設計仕様一覧
- c) DIAFのサーバーシステム概要

a)については、インテリムレポート（フェーズ1）の巻末資料1のとおり整理した。b)およびc)については、関係者からの情報提供が進まず、作業を中断した。

また、作業部会では完成後のデータベースについて、データの共有方法が課題となっている。そこで本調査団から、DIAFサーバー内のデータをDIAFがオリジナルとして保存・管理するデータとプロジェクト間で共有可能なデータに分けて運用する方法を提案した（図5-32参照）。

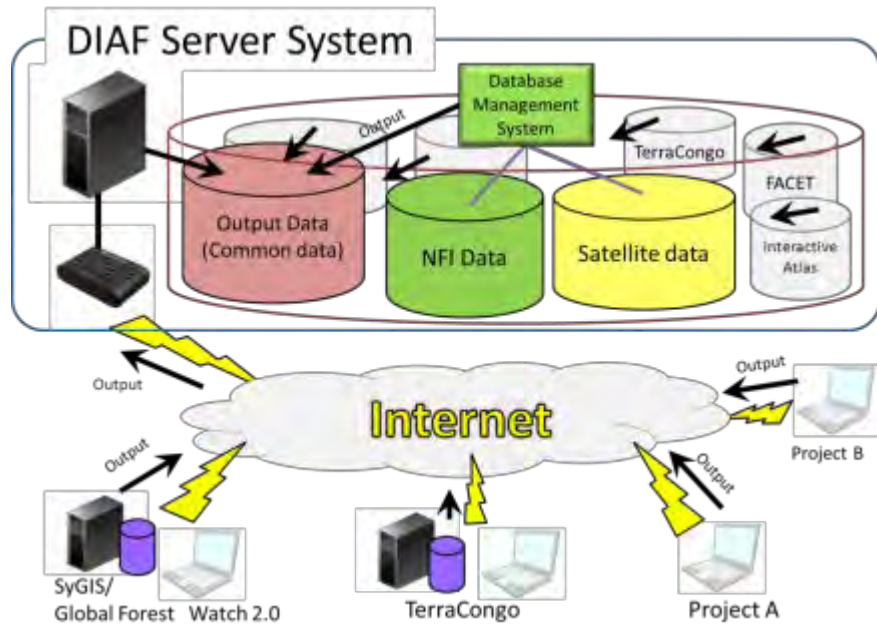


図 5-32 DIAFにおけるデータの管理方法

(3) データベースの基本機能デザイン

データベースの設計方針をまとめ、DIAFに説明した。本事業で提案するデータベースの基本的な設計方針は以下のとおりである。

a) 基本方針

- 国家森林インベントリーの調査結果を格納するシステムとする。
- 引き渡し後はDIAFの職員で運用可能なシステムとする。
- 可能な限り基本操作を容易に習得できるシステムとする。
- DIAFのデジタル環境に即したシステムとする。

b) 主な入力データ

- 森林区分図
- 森林インベントリー調査野帳（写真、GPSデータ含む）
- 地理情報（行政界、道路図など）
- 材積・バイオマス算出式

c) 主な出力データ

- 森林インベントリー調査データ
- 森林インベントリー調査プロット位置図
- 材積、バイオマス集計値

d) 主な機能

- データの入力、閲覧、選択、抽出、出力などの操作を可能とする。
- ユーザー管理（制限）の可能とする。

- DIAF管理者によるデータ管理の承認課程を有する。

以上のコンセプトを図 5-33及び図 5-34に記す。

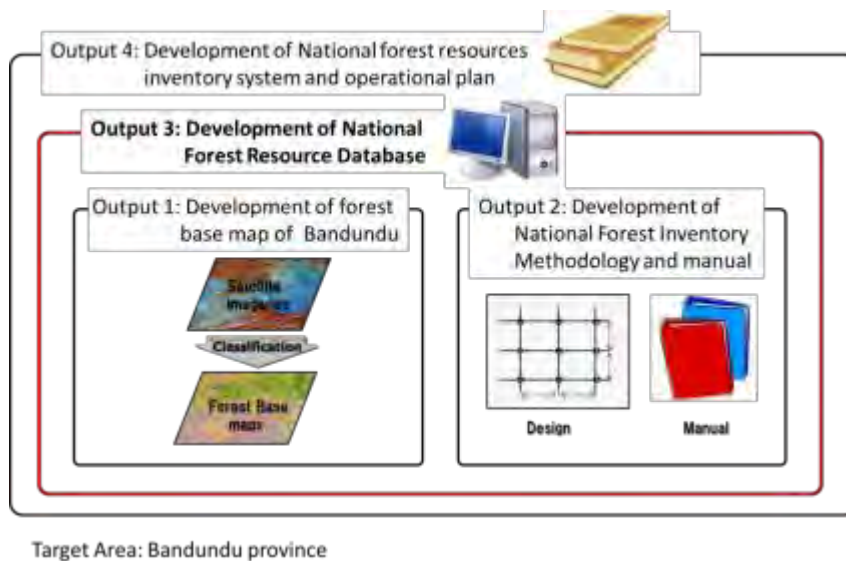


図 5-33 本事業におけるデータベースの位置づけ

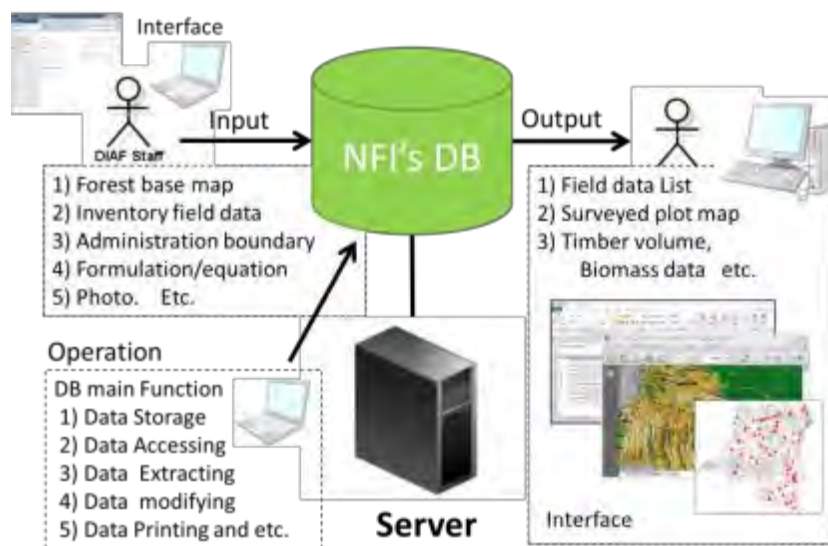


図 5-34 データベースの開発コンセプト

これらのコンセプトについて、DIAFに説明し、合意を得た。またデータベース作業部会において他ドナーに説明した。

【25】森林資源データベースの設計及び詳細設計

論理設計とは、要求分析で明確にされた地理情報、林分情報、行政情報のなかの必要項目とその項目間の関連性を記述することである。フェーズ1の後半にコンゴ民主共和国においてその概要をC/Pと検討し、詳細化した。検討結果はフェーズ2前半に「データベース設計仕様書（仮称）」

として整理し、物理設計以降の作業を行うための資料とした。

また、物理設計とは、論理設計をデータベース管理システムに具体的に実装することを意味し、コンゴ民主共和国C/P責任者の確認を得たうえで、実装作業は日本国内で行った。物理設計が終了した段階で設計ステージが終了する。

【26】 衛星画像データとインベントリー調査データの森林資源データベースへの入力及び森林区分と地上森林情報との適合確認

プレインベントリーおよびインベントリー調査結果、並びに衛星画像データをデータベースに入力し、衛星画像データとプロット地点の地上データを照合し、その森林タイプ区分と地上情報との適合を確認した。

【27】 調査項目や画像上森林区分の修正及び森林資源データベースの修正

上記で不適合箇所が見つかった場合、その原因を特定し、関連事項を修正し、同時に必要に応じて森林資源データベースの修正を行った。

<国内作業>

【33】 森林資源データベースの実装及び修正

論理設計で作成された仕様に準拠して、実装を行い、ソフトウェアをカスタマイズした。フェーズ1ではユーザーインターフェースのサンプル画像を作成し、DIAFと協議を行った。フェーズ2において実装プログラムを作成し、データの実装作業およびカスタマイズ作業を行った。実装作業はコンゴ民主共和国C/Pの同意を得て国内作業で行った。カスタマイズした森林資源データシステムのサンプルデータを用いて、入出力試行を行った。試行の結果から不具合の有無を確認し、その原因を特定し、再度日本国内でシステムの修正を行った。

ユーザーインターフェースのサンプル画像作成、サンプルデータの実装、ソフトウェアのカスタマイズなど各作業段階の成果をプロトタイプとしてコンゴ民主共和国C/Pに提示した。これにより途中段階の成果について議論し、適宜コンゴ民主共和国側の要求や運用に適したシステムとするよう努めた。

5.5.2 フェーズ2（2014年1月～2016年1月）

<現地作業>

【25】 森林資源データベースの設計及び詳細設計（フェーズ1からの継続）

森林資源データベース開発のためのコンセプトを明らかにした「データベース設計仕様書」を

作成した。その中でDIAFの森林資源データベースとして備えるべき要件を次のように整理し、DIAFに説明をした。

DIAF の森林資源データベースが備えるべき要件

- a) 導入・運用が容易であること
- b) 運用コストを抑えられること
- c) 他のデータベースとデータの互換性を有すること
- d) 外部環境が多少変化しても使用可能なシステムとすること
- e) 次世代のシステムに移行が可能なデータ構造とすること

「データベース設計仕様書」を作成する過程で、DIAFから提供を受けた資料の仕様を表したメタデータ（業務進捗報告書（フェーズ2）の巻末資料6）を作成した。

また、詳細設計作業として、樹種一覧表や樹種別比重表など、データベースに事前に組込んでおくデータ群を作成した。

一連のデータベース設計作業を経て策定された本プロジェクトの森林資源データベース開発の基本コンセプトは図5-35の通りである。



図 5-35 森林資源データベース開発の基本コンセプト

本プロジェクトでは、“森林インベントリーデータベース（以下、森林インベントリーDB）”と“森林地図情報データベース（以下、森林地図情報DB）”の二つのデータベースが構築された。“森林インベントリーDB”はインベントリー調査で得られたデータと樹種一覧表や樹種別比重表といったマスターテーブルを格納するための Access データベースである。“森林地図情報DB”は、各種の図面や衛星画像などの地理情報に、インベントリープロット情報を加えた GISデータセットである。

また、両データベースには、それぞれデータを操作するためのアプリケーションが存在する。一つは、“森林インベントリーDB”へのデータ入出力を行うための Access カスタムインターフェース“森林インベントリーデータ管理ツール”。もう一つは、森林地図情報DBに格納されたデータを利用するための“森林地図情報管理システム”である。森林地図情報管理システムはESRI社 ArcGIS Desktopで構成されたGISである。

本プロジェクトでは、上記の2つのデータベースとデータ操作の2アプリケーションを総称して森林資源データベースと呼ぶ。以上のコンセプトをベースに、データベースの実装作業を行うこととした。

表 5-30 森林資源データベースの構成

区分	インベントリーデータ	地図データ
データベース	森林インベントリーDB	森林地図情報DB
アプリケーション	森林インベントリーデータ管理ツール	森林地図情報管理システム

【26】衛星画像データとインベントリー調査データの森林資源データベースへの入力及び森林区分と地上森林情報との適合確認（フェーズ1からの継続）

“森林インベントリーデータ管理ツール”を用いて、インベントリー調査データの一部を“森林インベントリーDB”に試験入力した。この入力作業はDIAF職員が行い、そこで出された意見を参考に“森林インベントリーデータ管理ツール”を改良した（後述【33】参照）。また、収集したGISデータを整理し、“森林地図情報管理システム・プロトタイプ”を開発した。

土地被覆・森林タイプ区分図の森林タイプ区分と地上情報について適合性確認を行い、土地被覆・森林タイプ区分図に係る誤分類の発生傾向を明らかにした。使用データは、フェーズ1で作成した土地被覆・森林タイプ区分図 ver.0（2013年8月作成）とGT調査結果（2013年3月～5月実施）であり、それらデータの適合表を作成した（表5-16参照）。「誤分類の発生傾向」については、業務進捗報告書の「6.プロジェクト実施上の課題」に記述したとおりである。

【27】調査項目や画像上森林区分の修正及び森林資源データベースの修正（フェーズ1からの継続）

【26】で明らかにされた土地被覆・森林タイプ区分図の誤分類について、改善を図るため調査を行った。調査は、リモートセンシングのグランドトゥルース（GT）をベースにブラン・ブランケ植生調査法の要素を加えた手法を採用した。調査結果から土地被覆・森林タイプ区分図の分類項目と分類基準を見直し、DIAFとの協議を経て、本事業で用いる土地被覆・森林タイプ区分を決定した（業務進捗報告書（フェーズ2）巻末資料7）。以上の作業に併せて、森林インベントリー調査野帳、データベース入力様式、データベース実装データ等の関係項目を修正した。

【47】 衛星画像データとインベントリー調査データの森林資源データベースへの入力及び森林区分と地上森林情報の適合確認

【47-1】 インベントリー調査データの森林資源データベースへの入力

フェーズ2終了までのインベントリー調査結果(46サンプリングユニット、346プロット分)を“森林資源データベース・プロトタイプ”に入力した。

入力作業は、森林インベントリーデータ管理ツールの操作中に確認された不具合をシステム開発者にフィードバックしつつ、システム改良と同時に実施した。

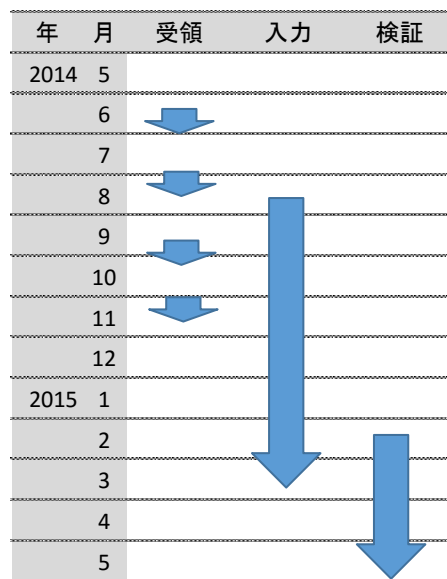


図 5-36 データベース業務実施時期

図5-36のとおり、入力の前後にはデータの「受領」および「検証」作業を実施した。写真・GPS・地図・土壌リター分析結果等を含めたデータ一式を整備するとともに、方法論理解の統一や調査の質の向上を目的としたインベントリーチームへのフィードバックを実施した。

データ入力の実施と平行して下記のような業務トレーニングを実施した。しかし、欠損なくデータセットを整備することや、インベントリーチームに対して技術的な助言を有効に実施できる水準には達しておらず、その後も実務と平行してトレーニングを継続する必要がある。

✓ トレーニング内容(2014年6月～2015年5月実施分) :

- 森林インベントリーデータ管理ツールの使用方法説明、PC環境設定解説
- データ整備状況の管理書式の作成と使用方法の解説、データバックアップシステムの解説
- インベントリーチームとのデータ検証作業の実施、データ修正作業手順解説
- インベントリー繰返し研修への参加、野帳管理方法の説明

【47-2】 森林インベントリーデータ管理ツールの改良

インベントリーデータの入力作業（2014年8月から2015年4月実施）、並びに追加インベントリー調査のデータ入力作業（2015年6月から同年11月実施）で発見された課題に対応する形で“森林インベントリー管理ツール”を改良した。システムの主な改良事項は、業務実施報告書（フェーズ2）巻末資料4のとおりである。

【47-3】 衛星画像データの森林資源データベースへの入力

衛星画像データならびに土地被覆・森林タイプ区分図を“森林資源データベース・プロトタイプ”に入力した。

また、地上データと土地被覆・森林タイプ区分図を照合し、各資料の森林タイプ区分が適合しているかを確認した（後出「表5-20 GTの現地検証結果と土地被覆・森林タイプ区分図ver0.5の適合表」参照）。

【48】 調査項目や画像上の森林区分の修正及び森林資源データベースの修正

【48-1】 森林区分の修正

上記で発見した不適合箇所について、その原因を特定し、森林タイプ区分の関連事項を修正した。

【48-2】 森林資源データベースの動作確認及び修正

図5-37は、森林資源データベースに関わるデータ入出力の流れを表している。大きな流れは次のとおりである。

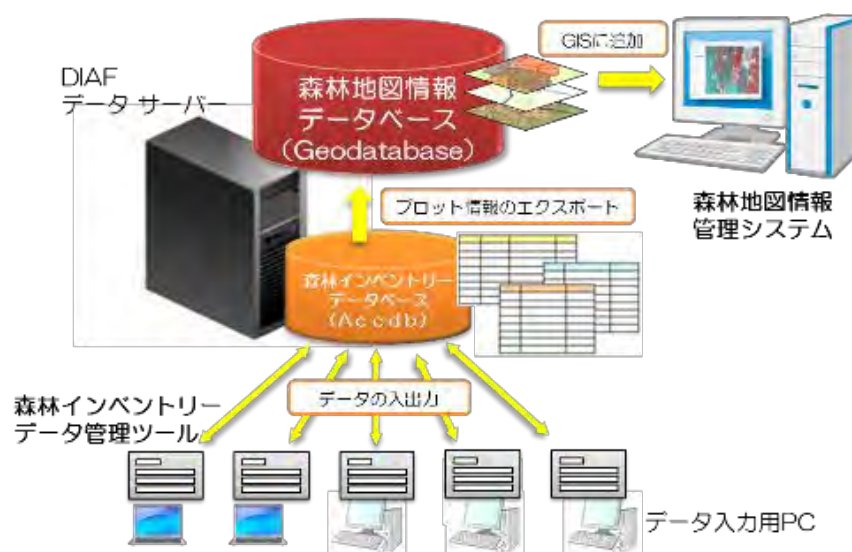


図 5-37 森林資源データベースに関わるデータ入出力の流れ

- (1) データ入力用PCにインストールされた“森林インベントリーデータ管理ツール”を用いて、インベントリー調査データを“森林インベントリーDB”に入力する。
- (2) “森林インベントリーDB”に入力されたインベントリーデータをサーバーの森林データベースにエクスポートする。
- (3) インベントリー調査データのプロット位置情報からポイントデータを作成し、“森林地図情報管理システム”にインポートし、GIS上で利用可能な状態にする。

“森林資源データベース・プロトタイプ”の動作確認として、上記一連の処理が適切に行われるか試行し、必要に応じて修正を行った。

【48-3】森林資源データベースの完成

以下の条件の達成をもって、“森林資源データベース”の完成とした。

森林インベントリーDB：森林インベントリーデータ一式がデータ管理用PCまたはサーバーに格納されること。

森林インベントリーデータ管理ツール：インベントリーデータの入力、編集、印刷、エクスポート、登録などの作業ができること。また、PC～サーバー間でネットワークまたは外部記憶装置を用いデータ転送ができること。

森林地図情報DB：2010年土地被覆・森林タイプ区分図、同図面を作成するために使用した衛星画像一式、その他のGISデータが格納されていること。

森林地図情報管理システム：“森林地図情報DB”に格納された各種地図データをGISとして利用（表示、検索、印刷）できること。また、“森林インベントリーデータ管理ツール”でエクスポートされたプロット情報をインポートできること。事業成果である“森林基盤図”を表示、印刷できること。

【49】森林資源データベースの実装

【49-1】森林資源データベースを保管するC/P機関（DIAF）サーバーの準備

DIAFでは、各プロジェクトのデータを、一つのデータサーバーで一元管理する方針を取っており、本プロジェクトのデータ格納場所もこれに準じることとした。しかし、データサーバーの既存ハードディスク（HDD）では、本プロジェクトで作成するデータを格納するには容量が不足していたため、データサーバーに新たに内蔵HDDを増設することとした。増設したHDDの概要は表5-31の通りである。

表 5-31 増設したハードディスクの概要

品名	HP 600GB 10krpm SC 2.5型 6G SASハードディスクドライブ (HP ProLiant Gen8用)
型番	652589-B21
回転速度	10000rpm
容量	600,127MB (600GB)
形状	SFF (Small Fall Factor、2.5型)、ホットプラグ
インターフェース	6Gb/s SAS
数量	2基 (1基は運用用、もう1基はバックアップ用)
増設日	2014年3月22日
増設作業者	DIAF/ITコンサルタント Mr. Frank MUKENDI MULUMBA

【49-2】 DIAFサーバー上での森林資源データベースの動作確認、実装

【48-2】及び【48-3】の作業後、森林資源データベースをDIAFのサーバーへ格納した。改めて、DIAFサーバー上で、必要な各種データの取得、格納、システム上の不具合の再確認、不具合の修正などの作業を行い、森林資源データベースを最終的に完成させた。森林インベントリーで残されていたプロットのデータを森林資源データベースへ格納し、改めて同DBのシステム上の瑕疵確認を行い、必要に応じて修正を行った。

<国内作業>

【33】 森林資源データベースの実装及び修正

(1) 森林インベントリーデータ管理ツール

- フェーズ2開始と共に国内でベースとなるプログラムを開発した (version 1.0)。2014年3月にバンドゥンダ市で実施した森林インベントリー研修で、森林インベントリー課のC/P職員に本ツールを用いて実際にデータ入力作業を行ってもらい、ツールの検証、動作確認を行った。その結果、いくつかの不具合が見つかったため、国内に持ち帰り改良を加えた。

(2) 森林地図情報管理システム

- 「森林地図情報管理システム」は、C/Pが持続的に運用していけるよう、特別なプログラミングは行わず、ArcGIS Desktopの標準機能で構築可能なGISデータセット (mxdファイル) とした。そこにプロット情報の閲覧を可能にする「ハイパーリンク (PDF、写真表示)」機能や、森林基盤図や現地調査用図面の印刷を容易にする「データドリブンページ」機能などを設定した。

- フェーズ2開始直後に、国内作業において基本となるGISデータセットを整理し、現地にてDIAFと協議しながら改良した。

5.5.3 フェーズ3（2016年4月～2018年2月）

<現地作業>

【74】全インベントリーデータの格納、出力などの動作最終確認、修正、データベース(帳票データ部分)の完成

フェーズ3に実施した追加森林インベントリーの収集データを森林資源データベースに格納した。データ格納工程は、以下のとおりである。

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| ✓ インベントリーチームからデータ受領準備 | 2016年6月末～2016年7月上旬 |
| ✓ データ受領とチェック | 2016年7月中旬～2016年7月末 |
| ✓ データ入力 | 2016年7月中旬～2016年7月末 |
| ✓ 入力データの確認・修正 | 2016年8月 |

また、上記作業を通し、森林インベントリーデータベースおよび森林インベントリーデータ管理ツールの動作を確認した⁸。確認作業は、DIAF森林インベントリー課のデータベース担当職員が担当した。その結果、帳票データを扱うシステムについて、喫緊で手直しが必要な課題は見つからなかった。

【75】地図データの格納、出力などの動作最終確認、修正、データベース(地理情報部分)の完成

フェーズ2（2015年9月）、森林地図情報データベースと森林地図情報管理システム⁹を格納したHDDをDIAF地理情報課に提供し、データベースシステムを評価するよう依頼した。HDD提供に併せデータベースおよび森林基盤図の仕様等を解説した。2016年7月、DIAF地理情報課長に指名された同課室長二名に聞き取りし、データベースの基本仕様について変更の必要がないことを確認した。

また、フェーズ2にデータベースのデータを自動保存するためのソフトウェアを導入した。2016年7月、DIAFのデータベース担当職員とサーバー管理職員とソフトの動作状況を確認し、問題がないことを合意した。

⁸ 森林インベントリーデータベース：森林インベントリー調査データを格納するフォルダセット
森林インベントリーデータ管理ツール：「森林インベントリーデータベース」を操作するアプリケーション

⁹ 森林地図情報データベース：各種地図情報を格納するフォルダセット
森林地図情報管理システム：「森林地図情報データベース」を操作するアプリケーション

【76】 森林資源データベース技術手順書、マニュアルの完成

森林資源データベース技術手順書として、以下を作成した。

- 1) 森林資源データベース仕様書
- 2) 森林インベントリーデータ管理ツール操作マニュアル
- 3) 森林地図情報管理システム操作マニュアル
- 4) バックアップソフトウェア（Cobian backup 10）操作マニュアル

2016年6月、上記2) 森林インベントリーデータ管理ツール操作マニュアルをDIAF森林インベントリー課のデータベース担当職員に、4) バックアップソフトウェア操作マニュアルをDIAF地理情報課データベース担当職員、サーバー管理職員に解説した。協議の結果、両マニュアルの内容に問題がないことを合意した。また、同年7月、両マニュアルのドラフトをDIAF局長、地理情報課長、森林インベントリー課長、データベース管理職員、サーバー管理職員に提出した。

5.6 成果4 国家森林資源インベントリーシステムの構築に係る作業

国家森林インベントリーシステムについてのプロジェクト開始時点の想定は、旧バンドゥン州を対象にサブナショナルレベルで、リモートセンシング解析による森林区分図作成、森林インベントリー地上調査、DB システム構築の3つのコンポーネントを相互に連携させたシステムを構築し、そのシステムを使って、コンゴ共和国が主体となり、他ドナーの支援や国際的資金により全国レベルのデータを作成するというコンセプトであった。

一方、コンゴ共和国環境省は、UN-REDD や世銀の支援を得て、NFMS を含む包括的な国レベルの計画を国家 REDD+戦略（2012年）として取りまとめた。その後、同戦略に基づく REDD+投資計画 2015-2020 が 2015年11月に策定され、その中で NFMS は REDD+実施に必要なコンポーネントとして位置づけられた。2016年に投資計画の一部の実施に対し CFI の資金が使われることになり、2017年1月には、同資金を使って FAO が NFMS 最終化プログラムを開始した。同プログラムには、関係者間の技術調整と方法論構築、FREL 構築、NFI 実施、隔年報告書の作成、大規模森林減少モニタリングなど NFMS の構成要素が含まれている。このため、本プロジェクトでは FAO の NFMS 最終化プログラムと連携しつつ、旧バンドゥン州のサブナショナルレベルの方法論及びデータをインプットすることでコンゴ共和国の国レベルの NFMS の構築に貢献することが適切と判断した。フェーズ3では、FAO や他ドナーと連携して、DDD が主催する NFMS 技術調整プラットフォームに積極的に関与することを通じて、成果4の「国家森林資源インベントリーシステムの構築」を「コンゴ共和国における NFMS 構築」と発展させる形で業務を進めた。同プラットフォームでは、森林区分図作成、森林インベントリー地上調査、DB の3つのコンポーネントをシステムとして連携させた JICA プロジェクトの知見・経験が大きく生かされたが、ナショナルレベルへの規模の拡大、IT 技術の進歩などの諸条件により、旧バ

ンドゥンドゥ州の方法論をそのまま適用するのではなく、適宜、変更または他の手法を適用することとなった。

上記のとおり、成果 4「国家森林資源インベントリーシステムの構築にかかる作業」については、フェーズ 1 及び 2 では、リモートセンシング解析による森林基盤図作成、森林インベントリー地上調査、データベース構築の 3 つの森林資源インベントリーコンポーネントの作業を重点的に行い、フェーズ 3 では旧バンドゥンドゥ州の活動で得られた知見・経験を活かして、全国レベルの NFMS 構築に貢献する作業を行った。成果 4 については、フェーズ 3 以降の作業について記載する。

5.6.1 フェーズ 3 (2016年4月～2018年2月)

<現地作業>

【28】NFMSプラットフォームの運営

コンゴ民国では様々な国際機関、ドナー、NGOがNFMSに関連する支援プログラム等を進めている。UNFCCCのワルシャワ・フレームワークで規定される、国で唯一で、当該国の状況に適し、透明かつ堅牢なNFMSを構築・運用する上では、これらのプログラム等が採用している方法論をコンゴ民国の統一的な方法論として整理するとともに、既存の成果をレビューし有効に活用することが必要である。このためJICAとFAOの提案により、コンゴ民国におけるNFMSを含むREDD+実施の責任機関である環境省持続的開発局（以下、「DDD」）とNFMSの技術面での担当機関であるDIAFが主催するNFMSプラットフォームが2017年1月に立ち上げられた（プラットフォームのTORは環境省次官により署名され、メンバーに配布された）。JICA及びFAOは連携して本プラットフォームの運営を支援している。具体的にはアジェンダ作成、プラットフォームや作業部会の開催、議事録の作成、技術的インプットを行っている。

JICAプロジェクトは、特に旧バンドゥンドゥ州での森林モニタリングシステム構築の経験・知見を活かして、技術的なプレゼンや提案を通じてコンゴ民国におけるNFMS構築に貢献している。本プラットフォームは、原則、毎月第一週の金曜に開催され、これまでに以下のテーマにより、9回開催された。またプラットフォームの本会議のほか、随時ワーキンググループミーティングや関係者ミーティングが開催されている。

JICAプロジェクトでは、プラットフォーム及びワーキンググループ会合を1回ずつ主催したほか、プレゼンを4回、モデレーターを1回行った。

表 5-32 NFMS技術調整プラットフォーム及び関連ミーティングの実施状況

日時	ミーティングの種類	議題	JICA の貢献・提案	結果
2017年 2月3日	第一回プラットフォーム	プラットフォームの TOR について議論		
2月10日	第二回プラットフォーム	- NFMS の目的、技術詳細にかかる理解の共有 - Stratification (森林・土地被覆区分) の重要性	NFMS の目的と技術詳細の理解共通化のためのプレゼン。	特に質問、反対意見はなかった。一般論として理解はしても DRC で何が必要か具体的なポイントを整理して議論する必要がある。
2月24日	DIAF-JICA-FAO 3者協議	- 森林インベントリーワークショップ (3/1 実施) のアジェンダ - stratification にかかる方針	プラットフォームでの議論の方向性にかかる3者の方針統一化のため、JICA がミーティングを提案。	stratification にかかる DIAF、JICA、FAO の方針を決め、最終的に JICA の stratification をベースに国の stratification を協議することで合意された。
3月1日	森林インベントリーでの収集情報にかかるワークショップ	NFI において収集すべきデータを議論	グループディスカッション参加	NFI における NTFP 情報の収集を提案。NFI での調査項目として採用された。
3月3日	第三回プラットフォーム	- Stratification (森林・土地被覆区分) にかかる協議 - 森林インベントリー方法論にかかる協議	- JICA プロジェクトの stratification のプレゼン - 左記の両グループでの議論に参加 - 2/24 の協議に沿ってプラットフォームにのぞみ、方向性の定まった議論に貢献	<u>Stratification</u> JICA の stratification に基づいての技術的インプットを行った結果、JICA の stratification をベースに国の stratification を協議することとなった。提案は RS 技術、分類精度、DRC の森林・土地被覆状況に基づいて行ったもので、その妥当性が認められた。 <u>森林インベントリー</u> 森林インベントリーにおいて収集すべき情報の提案。JICA と同じ層化・系統的抽出法、クラスタープロットを提案。
3月8日	FREL サブグループミーティング	FREL 作成プロセスの協議		森林減少の定義、エミッションファクターの算出方法について共通理解を深めた。
3月31日	JICA-FAO 2者協議	- サンプリングの方法、サンプリングユニットのタイプに関する協議 - 動物調査、NTFP 調査野帳案の検討 - 必要なインベントリー研修に関する検討。JICA が担当する研修に関する検討。		JICA と FAO との共通理解の促進
4月7日	第四回プラットフォーム	- GHG インベントリー及び隔年報告書にかかるプレゼン - SSTS 及び NFI のワーキンググループ協議		
4月11日	JICA-FAO 2者協議	- 森林インベントリー実施までのプロセス - マニュアル (FAO から JICA マニュアルの共有依頼) - インベントリー方法論		旧バンドウンドゥ州については JICA マップを使うことを提案し、これを検討することで合意。 JICA の森林インベントリーマニュアルをベースに NFI マニュアルを作成することを合意。

日時	ミーティングの種類	議題	JICA の貢献・提案	結果
4月27日	JICA-FAO 2者協議	<ul style="list-style-type: none"> - 森林インベントリー方法論 - JICA 森林インベントリーデータの活用 - JICA マップの活用 		旧バンドウンドウ州については JICA マップを使うことで合意され、その方法を協議した。エミッションファクターの算出に JICA のインベントリーデータを使うことで合意し、その方法を協議。
5月2日	DIAF、JICA、FAO、DDD、WWF、OSFAC	stratification の定義作成	旧バンドウンドウ州の FREL を国の FREL ドキュメントに参考資料として入れることを提案	旧バンドウンドウ州については JICA マップを使うことを再確認。旧バンドウンドウ州の FREL を FREL ドキュメントに参考資料として入れることを提案し、これについて基本合意。
5月5日	JICA-FAO 2者協議	<ul style="list-style-type: none"> - インベントリーデータの状態確認 - バイオマス推定方法の検討 		JICA のインベントリーデータと FAO のプレインベントリーデータを使ってエミッションファクターを算出することを合意。実際のエミッションファクターの算出は FAO が担当。
5月8日	JICA-FAO 2者協議	<ul style="list-style-type: none"> - JICA マップの共有 - 精度検証手法の確認 		旧バンドウンドウ州の JICA マップの活用を確認。
5月26日	FREL サブグループミーティング (DIAF、DDD、JICA、FAO、WCS、OSFAC、WRI、WWF)	<ul style="list-style-type: none"> - Stratification でのサブナナの細区分 - エミッションファクターの進捗 - AD の算定 - LiDAR データの活用 		FREL の進捗状況確認。旧バンドウンドウ州の JICA マップの活用を確認。JICA の旧バンドウンドウ州の FREL を関係者で共有し、チェックすることを合意。
6月2日	第五回プラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> - stratification - EF の計算方法 - AD の方法論 - FREL 方法論 - FREL 構築の予定共有 		
6月29日	FREL サブグループミーティング (DIAF、DDD、JICA、FAO、WCS、WWF、WRI)	<ul style="list-style-type: none"> - FREL の進捗確認 - FREL の変化マトリックス、対象カーボンプール、サブナナの細区分 - FREL ドキュメントの目次共有 		JICA が指導した方法で DIAF が作成している全国森林区分マップの進捗確認
7月7日 (金)	第六回プラットフォーム	森林インベントリー方法論・マニュアルバリデーション		JICA の方法論、マニュアルをベースにし、DIAF、JICA、FAO で協議した結果がバリデートされた。
7月28日 (金)	FREL ワーキンググループミーティング	FREL 技術論の協議	JICA プロジェクトが主催。BDD 州の FREL をプレゼン。	
8月1日 (火)	FAO、JICA、WCS の3者協議	FREL 作成に必要な森林減少面積検証のためのサンプルポイントにかかる協議		
8月2日 (水)	FAO、JICA、WCS、DIAF の4者協議	FREL 作成に必要な森林減少面積検証のためのサンプルポイントにかかる協議 (継続)		
8月3日 (木)	FAO、JICA、WCS、DIAF の4者協議	FREL 作成に必要な森林減少面積検証のためのサンプルポイントにかかる協議 (継続)		
8月4日 (金)	第七回 NFMS プラットフォーム	FREL にかかる技術協議	JICA プロジェクト主催。	旧バンドウンドウ州の FREL を UNFCCC 提出文書に添付することで合意。

日時	ミーティングの種類	議題	JICA の貢献・提案	結果
			BDD 州の FREL をプレゼン。	
8月9日 (水)	JICA、FAO の 2 者協議	EF 技術書について協議		
9月8日 (金)	第八回 NFMS プラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> - 森林・土地被覆区分の協議 - DIAF が作成している全国森林・土地被覆区分図(2000年)の進捗 - 大規模森林変化モニタリングのプレゼン 		
10月6日 (金)	第九回 NFMS プラットフォーム	FREL のプラットフォームでのバリデーション	モデレーター (プロジェクト技術アドバイザー)	

NFMSに関して、コンゴ民主共和国は来年2018年1月のUNFCCC事務局への提出を最優先事項として進めている。したがってNFMS全体の議論はまだ行われておらず、その承認にはまだ時間がかかる見込みである。FRELは、NFMSの機能の一つであるMRVのモダリティに関するパラグラフ¹⁰において、当該国が成果払いを受けるために必要な技術文書に含まなければならない項目とされている。つまりFRELに基づいて、REDD+活動による排出削減効果がモニタリングされ、成果払いが可能となるもので、コンゴ民主共和国のREDD+が次の段階に進むために重要な位置づけにある。

【29】 国家森林インベントリー実施への支援

(1) 方法論及びマニュアルの作成

旧バンドゥンドン州の森林インベントリー方法論に基づいて作成した森林インベントリーマニュアルを基に、全国レベルのNFIのためのマニュアルを策定した。

NFIは、CAFI資金を使ってFAOがNFMS最終化プログラムの中で実施することになっており、本マニュアルもFAOとの共同で作成した。

NFIの方法論は、JICAプロジェクトが旧バンドゥンドン州で実施した森林インベントリーの方法論をベースに、林産物や野生動物にかかる情報収集を加えた形で策定された。また全国レベルの森林インベントリーでは、旧バンドゥンドン州の場合よりもアクセス条件が厳しくなるため、サンプリングユニット (SU) の面積を大きくすることで必要なSU数を少なくし、移動にかかる時間・コストの効率化を図ることとした。

(2) 森林インベントリー研修の実施

¹⁰ Décision 11/CP.19 : Modalités de fonctionnement des systèmes nationaux de surveillance des forêts, Paragraphe 7 et Annexe

NFI実施に向けて体制を強化するため、インベントリーチームへのトレーニングを次のとおり行った。

- a. 森林インベントリーに使う機材操作研修：GPS、Vertex、Trupulseの正しい操作にかかる研修。
- b. NFI研修：NFI方法論を正しく理解するための研修。研修はNFIマニュアルを使って行われ、その内容は、プロット構成、フィールド作業手順（GPSによるサンプルポイントへの到達、プロット設定、測樹）、樹木及び土壌サンプル採取、住民へのヒヤリング手法等。なお本研修はFAOと共同でコンゴ中央州ルキにおいて実施した。
- c. EFにかかる研修：DIAF及びDDDのカウンターパートを対象にFRELにかかる研修を行った。その中でEFの算出方法の研修を行った。

【30】DB構築にかかる支援

DIAFのDB担当者及びFAOのNFMS最終化プログラムのナショナルエキスパートを対象に、JICAプロジェクトが作成したDB手順書及びマニュアルの説明を行い、森林インベントリーデータのデータ属性、入力規制、ファイル構成等の統一化にかかる指導を行った。また、DIAFのDB担当者には、DB手順書及びマニュアルのレビューを通じて、NFI野帳データのチェック・入力の重要性について指導した。

【31】GCFの動向の把握

コンゴ民ではUNDPが中心となり非公式ながらも完全実施段階を見据えた成果支払（RBP：Result-based Payment）へのアクセスを模索している。しかし、GCFのパイロット型RBPに関するモダリティは検討が始まった段階であり、すぐに資金動員されるわけではない。

本プロジェクト期間中には、GCFの要求事項に則した対応をとるために、常に情報をアップデートすること、および成果払いに必要なMRVの精度が担保される手法の重要性をコンゴ民国側関係者に共有した。

5.7 成果5 基本FREL設定に係る作業

5.7.1 フェーズ2（2014年1月～2016年1月）

<現地作業>

【54】多時点のLandsat衛星画像の解析にかかるC/Pとの協議

FREL設定に必要なアクティビティデータ作成のため、多時点のLandsat衛星画像解析について、その方法をC/Pと協議した。具体的には、日本国内で実施している変化抽出作業の作業フロー（図5-38）について、実際のLandsat衛星画像及びソフトウェアを使用した課題実習を行った。



図 5-38 2000年森林分布図の作成手順のイメージ

図5-39では、左側に2002年のLandsat衛星画像、右側に2013年のLandsat衛星画像を示しており、両衛星画像を比較した結果から、変化と判読できる場所（マット状の質感の濃い赤色からのつぺりとした質感のピンク色に変化した場所など）のオブジェクト（ポリゴン）が自動抽出されていることが分かる。

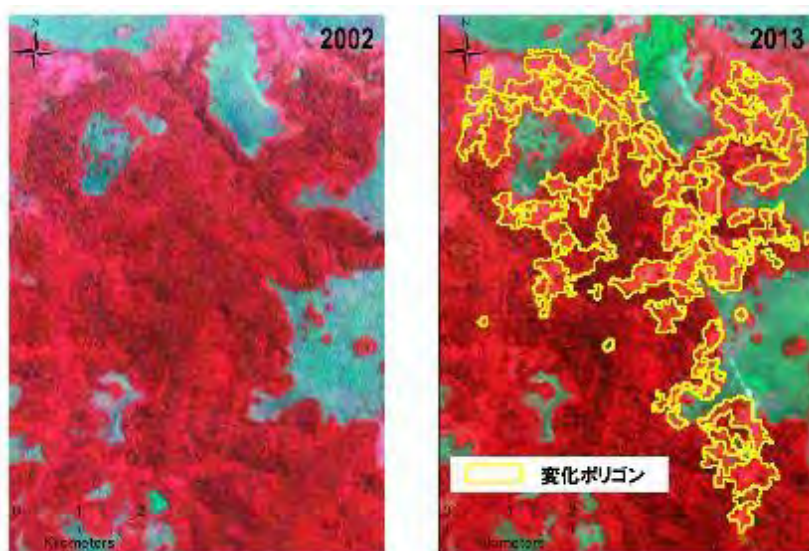


図 5-39 自動抽出した変化オブジェクト（ポリゴン）例

【55】 森林インベントリー現地調査の追加実施、暫定排出係数の算定

フェーズ2までの森林インベントリー結果から、暫定的な森林カーボン量の算出及び統計的精度の計算を行った。その結果に基づき、排出係数を求めるために必要な森林インベントリー追加調査をフェーズ3に実施した。追加調査の後に、旧バンドゥンドゥ州のFREL設定のための排出係数を決定した。

【56】 追加実施された森林インベントリーデータをデータベースに入力

旧バンドゥンドゥ州北部で追加実施された森林インベントリーデータ (9サンプリングユニット、36方形プロット分) をデータベースに格納した。

図5-40の通り、データ入力前にはデータ「受領」にかかる作業を、入力後にはデータ「検証」作業を実施した。図5-41の通り、インベントリー業務とデータベース業務がサイクルの関係にあることを意識させ、各作業に必要な能力を身につけるためのトレーニングを11日間にわたって実施した。

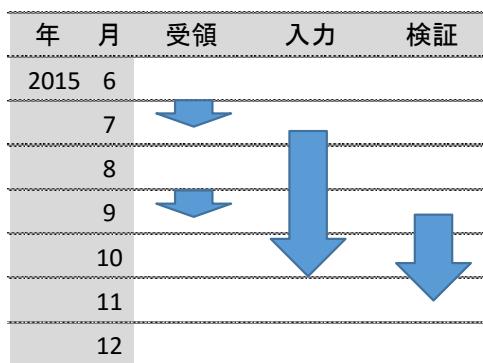


図 5-40 追加実施分インベントリーデータの入力

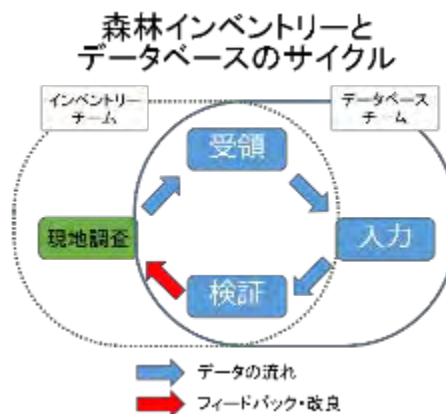


図 5-41 インベントリーとデータベースの関係図

✓ トレーニング内容(2015年7～8月実施分) :

- 森林インベントリーデータ管理ツール操作マニュアル(暫定版)の説明・配布
- QGISでのGPSデータ閲覧手順、地図作成手順、シェープファイル作成手順解説
- SIRFフォルダ構成とデータ格納の手順解説
- GPSの基本操作方法の復習、DNRGPSの操作方法説明
- ダミーデータ検出トレーニング (受領、入力、検証作業のシミュレーション)

また、森林インベントリーデータ管理ツール操作マニュアルを配布し、データベース業務全般について必要な作業を解説した。さらに、データ整備状況を管理するためのExcelファイルを準備し、更新方法について解説して、入力作業の進捗を整理する体制を整えた。

【57】 森林面積の試行的な変化分析及びアクティビティデータの算定

多時点のLandsat衛星画像解析の結果を基に、試行的に森林面積の変化分析及びアクティビティデータの算定を行った。この結果、Wall to Wall法を適用することにより、森林減少・劣化の面積的な傾向や変化パターンを把握できる可能性が示唆された。

【58】 暫定排出係数、試行的アクティビティデータを用いて、基本FRELの設定手法をC/Pと協議、C/Pへの研修

DIAFの森林インベントリー課及び地理情報課の技術者を対象に、FRELの基礎的な研修を実施した。参加者によりFRELに関する理解にばらつきが大きかったが、本研修を通じてFRELについて議論するための基礎的な知識を身につけることができた。本研修で身につけた知識をベースに、FREL設定の議論を進めた。

【59】基本FREL設定方法論を手順書に記述

(1) FREL/RL方法論

NaFRIS手順書に記載する、基本FREL設定の方法論を検討した。現時点でのFREL設定の方法論は、次のとおりである。

AD: 2010年の土地被覆・森林タイプ区分図をベースマップとしてLandsat画像の変化抽出解析により1995年、2000年及び2014年の土地被覆・森林タイプ区分図を作成し、Wall to WallによりADを開発する。

EF: 旧バンドゥンドゥ州における森林インベントリーの結果から、密生林(湿潤林及び湿地林)、乾燥林(ミオンボ林含む)、二次林、非森林についてEFを設定する。

FREL方法論: 4時点(1995年、2000年、2010年、2014年)の平均値。(コンゴ民環境省が、2000年を参照年として定めたため、3時点(2000年、2010年、2014年)のFRELも示す。)

(2) 森林減少ドライバー調査

森林減少ドライバー調査の方法を検討するために、予備調査を次のとおり実施した。

時期: 2015年5月3日～9日(7日間)

対象エリア: 主にMasia-Mbioーバンドゥンドゥ市間のエリア

方法: 衛星画像、既存のマップ(JICAマップ、FACET、Hansen Map)を使って調査する森林減少地点を事前に選定し、森林減少の状態を現場で調査した。それによって、森林減少の特徴(サイズ、分布、原因、サイクル)、現実的に可能な調査行程検討に必要な情報などを得ることができた。

FREL設定とともに、森林の減少・劣化の原因を明らかにし、有効な対応策を検討することを目的に森林減少ドライバー分析調査をフェーズ3に実施した。

その結果、

- ・ ほぼすべての世帯が薪採集を行っているが、直接、樹木の伐採を伴わない場合が多い。
- ・ 直接、樹木の伐採を伴う生業として、木炭と焼畑がある。
- ・ 木炭の需要があるのは都市部に限られており、農村部ではほとんど使われない。また、木炭生産も農村部で炭焼きに従事する世帯はごく少数である。
- ・ 焼畑は森林が身近にある集落においては、一般的な農法となっている。

以上から、

上記の焼畑が主要な森林減少ドライバーであると推定した。

【60】COP21のC/P発表支援

フェーズ2までに得られた本案件の成果と教訓をPPTに整理し、発表資料をC/Pと作成した。当初、JICAサイドイベント枠での本案件のプレゼンテーションを想定していたが、同枠の確保が

できず不可能となった。また、サイドイベントとして開催されるDRC day、COMIFAC dayでの成果発表を検討したが主催者との調整がつかず実現できなかった。

5.7.2 フェーズ3（2016年4月～2018年2月）

<現地作業>

【81】基本FREL設定のためのアクティビティデータのとりまとめ

高解像度のALOS及びSPOT画像から作成した2010年森林タイプ区分をベンチマークとし、Landsat画像を使った森林変化抽出により多時点（1995年、2000年、2010年及び2014年）の森林タイプ区分図を作成し、旧バンドゥンドゥ州の基本FREL設定に必要なアクティビティデータをまとめる。

2016年9月現在、すでに多時点の森林タイプ区分図ドラフト版が完成しており、これからアクティビティデータの集計を行う予定である。

【82】基本FREL設定のための排出係数のとりまとめ

2016年度、補足的に森林インベントリー現地調査を実施している。2016年6月～7月、7月～9月の2回に分けて現地調査チームを派遣した。これらの調査で収集したデータの入力及び点検を経て、最終的に排出係数を計算した。

【83】基本FRELの設定

上記、アクティビティデータ、排出係数の算出後、旧バンドゥンドゥ州のFRELを算出した。

FRELの算出結果は巻末資料6のとおりである。なお、FREL算出の詳細は、FREL作成技術手順書に取りまとめた。

【83-1】基本FRELの設定のための森林減少ドライバー調査、コンセッション調査の実施

FRELに関連して、森林減少ドライバー調査を実施している。同調査は、現地NGOの社会経済調査専門家をアドバイザーとして雇用し、DIAFの森林インベントリー課及び地理情報課の職員と学際的チームを編成して実施している。具体的には次の手順で調査を進めている。

- 現地アドバイザー雇用（社会経済調査ローカルコンサルタント）
- ドライバー調査方法論及び質問票ドラフト作成
- ドライバー調査方法論テスト
- 現地調査準備
- 現地調査を実施

現地調査は、2016年7月～8月、8月～9月の2回に分けて実施しており、現在、第1次調査の質問票データの入力と、第2次調査の野帳整理を行っている。

コンセッション調査は、当初、コンセッションの大規模伐採が森林減少や劣化の主たるドライバーではないかとの想定で実施することにしたが、その後、コンセッションの森林整備体制の強化を進めているAFD支援のAGEDUFORなどからの聞き取りや上記のドライバー調査から、コンセッションが森林減少や劣化の主たる要因とは限らないことが分かってきた。とはいえ、コンセッションの活動をまったく考慮しないということもできないと判断し、調査は主に文献及びヒヤリングによって行った。

【84】 基本FRELの設定にかかるC/Pへの技術移転

旧バンドゥンドゥ州の基本FREL算出後、これを具体例としてC/P研修を行い、算定方法に係る技術移転を行った。

【85】 COP22のC/P発表支援

本案件で得られた成果及び教訓の情報発信を行うために、2016年11月にマラケシュで開催されるCOP22におけるC/Pの発表の支援を行った。

【85-1】 Mai-Ndombeプログラムへの情報提供と活用協議

世銀のFCPFが支援するMai-Ndombeプログラムでは、当初、JICAプロジェクトが作成する2010年森林タイプ区分図をベンチマークマップとして使用する予定であった（2016年1月時点ER-PD）。このため、2015年5月、Mai-Ndombeプログラムに情報を提供するためDIAF局長に森林タイプ区分図を提供した。しかし、その後2016年5月時点の改訂ER-PDでは、その記述が削除された。

Mai-Ndombeプログラムでは、LiDARによる排出係数、サンプリングによるアクティビティデータの算定を行っている。そのため、REL構築の方法論において、JICAプロジェクトやFAOとは相違が見られる。今後、国レベルでの方法論の統一、または一貫性の確保を図るための調整が必要となる。

【86】 基本FRELの設定にかかる手法を国家森林資源インベントリーシステム手順書に記述

旧バンドゥンドゥ州の基本FREL設定に係る手法を、国家森林資源インベントリーシステムの手順書として取りまとめた。

6. プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓

プロジェクト開始の2012年7月から2016年9月までに生じてきた課題と対応策については、これまでの報告書で記してきたとおりである。

本報告書では、プロジェクト開始から現時点までの中のプロジェクト運営に関する課題のうち、重要かつ今後の協力にも関連する事項について述べる。

また、フェーズ3の2017年1月以降は、CAFI（中央アフリカ森林イニシアティブ）資金による国家森林モニタリングシステム(NFMS)最終化プログラムが本格的に開始されたことにより、コンゴ民国におけるREDD+関連の活動が急速に進展し、本プロジェクトもこれに積極的に関与してきた。本報告書では、このNFMSの構築に関連して発生してきた課題と対応策についても述べる。

6.1 プロジェクト運営にかかる課題

(1) 他ドナーとの調整

<課題>

コンゴ民国においては、多くの国際機関、主要国の協力機関及び国際NGOが自然環境・森林分野での協力を行っている。本プロジェクトを開始当初の2012年時点には、DIAFをカウンターパート機関とする協力だけでもJICAプロジェクトのほか、以下プロジェクトやプログラムが実施されていた。

- FAO：TerraCongo及びNFIプロジェクト（実際は森林プレインベントリー）
- ADF（フランス開発庁）：AGEDUFOR（持続的森林管理支援プロジェクト）
- GIZ（ドイツ国際協力公社）：生物多様性森林プログラム、森林マクロゾーニング・プログラムへの協力
- WRI（世界資源研究所）：Interactive Atlasを使ったGIS研修、森林マクロゾーニング・プログラムへの協力
- USFS（米国森林局）：森林マクロゾーニング・プログラム

これらの協力機関とは、十分な情報交換と協議を行い、協力の重複を避けるとともに、技術的手法の一貫性、データの共有・整合性・互換性、連携の可能性・方法などについて調整を図ることが課題であった。

<課題への対応>

プロジェクト実施中にはドナー連携として次のような活動を行ってきた。

a. 他ドナーとの共同活動

- プレインベントリーの実施

2012年当時、FAOは国レベルの森林プレインベントリーを準備していた段階にあ

った。そのための森林プレインベントリー方法論は、コンゴ共和国の承認プロセス（バリデーション）を通過し正式に認められていた。本プロジェクトで実施する旧バンドゥン州の森林インベントリーの成果が国家レベルでの承認を得て、広く活用されるためには、既に承認されているFAOの森林プレインベントリー方法論との整合性を確保する必要があると考えられた。そこで、本プロジェクトの森林インベントリーはFAO方法論をベースにして行うこととし、実施過程で得られる知見や経験を積極的にFAOのNFIプロジェクトへの提案としてフィードバックさせることによりプロジェクトの効果を高める方向で進めた。

FAOの森林プレインベントリー方法論は既にバリデートされていたが、実際にフィールドで調査を行うための野帳が作成されてなかったため、JICAプロジェクトが調査野帳を作成し、正式なバリデーションを受けた。また旧バンドゥン州のプレインベントリーのサンプリングユニット6箇所（調査ポイント）はJICAプロジェクトで実施し、そのデータをDIAF及びFAOと共有した。

- NFI 研修

2017年1月から、FAOはCAFI資金によりNFMS最終化プログラムを開始した。同プログラムの中で、国レベルのNFIを実施するが、そのための森林インベントリー方法論とフィールドマニュアルはDIAF-JICAプロジェクトの旧バンドゥン州の森林インベントリー方法論と経験をベースに作成された。そのためNFI実施にかかる技術の正しい理解と適用を図り精度の高いデータを収集できるよう、DIAF-JICAプロジェクトはFAOと共同でNFI研修を実施した。

b. ドナーミーティング

DIAF関係ドナーでは月一回の定例ドナー会議を開催してきた。同会議を通じて次のような効果が得られた。

- ドナー関係者間の交流（直接話す機会を作る）
- 業務に関する意見や情報の交換
- スケジュールの調整（研修、ワークショップ、カウンターパートの日程等）

c. NFMS 技術調整プラットフォーム

2017年1月から開始されたNFMS構築にかかるプラットフォームで、環境省の気候変動担当機関であるDDDが事務局となり、DIAFが森林モニタリング技術を担当する。森林モニタリングやREDD+に関する国際機関、二国間ドナー、NGO、大学関係者等がメンバーとなり、月一回のプラットフォーム本会を開催し、必要に応じて作業部会を適宜実施している。このようなプラットフォームは、同じ分野のドナー間の方法論の調整に有効であり、政府担当機関が中心になることで、国内での方法論の統一が可能となる。

<教訓>

上記のようなドナー連携を進める中で、次のことが問題になっている。

- プラットフォームのように様々な関係者が参加する場で協議され、そこから生まれる成果の帰属。あくまでも先方国の成果とし、参加関係者はサポーターとしてクレジットされるのが適切な方法かもしれないが、様々な立場、思惑があり必ずしも合意がえられるとは限らない。また貢献度も異なるため、公平なクレジットが公平な扱いとも限らない。
- すでに各ドナーがそれぞれの方法論で活動を進め、成果も得られている場合、異なる方法論が国の方法論となることには合意が得にくい。

このような課題に対しては、政府機関の主体的関与、透明性のある決定プロセス、既存成果の最大限の活用が重要であると考えられる。

(2) 州政府との関係

<課題>

2006年2月の国会採択により、コンゴ民国は11州（うち1州はキンシャサ市）から27州（うち1州はキンシャサ市）に細分化することとなった。この州分割は国会での決定にもかかわらず進んでいなかったが、2015年頃から具体的に動き始め、現在旧バンドゥンドゥ州はKwilu、Kwango、Mai-Ndombe（前Plateau郡を含む）の3州へと分割された。

この結果、各州に環境省が設立され環境行政が執り行われているが、同時に中央政府の環境省も各州に出先機関としてコーディネーション・オフィスを置いており、州環境省との調整を図っている。

JICAのプロジェクトはコンゴ民国中央政府からの要請に基づき、日本政府との二国間の合意の下に行われているが、州政府からは州環境省への協力が要望されている。州政府との関係は主に次の点で重要である。

- 森林インベントリー、森林区分図作成にかかる現地検証調査などの際は、村落住民との調整、現地のアクセスにかかる情報、治安上のリスクの回避など、調査の安全と効率の面から地方行政官の同行が必要である。
- 今後REDD+活動を行う際は、州政策との整合性や州関係者の能力向上が活動の妥当性と持続性の確保に不可欠である。

<今後の課題>

資金支援

新たに置かれた州機関は環境省も含め人員、技術、予算の面で体制が脆弱である。技術面

の能力強化については、これまでの技術協力でも高い評価を得られているとおり JICA 協力の強みであり、今後 REDD+活動などのプロジェクトを実施する際には州関係者の能力強化に大きく貢献できると考えられる。一方、脆弱な州の財政状況を考えると、資金的な支援を要請されることは確実であり、対応を考える必要がある。

また、州環境省及び中央環境省地方コーディネーション・オフィスは、IT 機器やバイク・車両が十分整備されておらず、円滑なプロジェクト運営には資機材支援も必要となる。

事務所

旧バンドゥンドゥウ州から分割された Kwilu 州政府は、州の北西端に位置する州都バンドゥンドゥウ市に置かれているが、Kwilu 州で活動を行う場合、活動サイトと州都のアクセスが非常に悪くなる可能性が高い。州関係者との協議や調整にはバンドゥンドゥウ市にプロジェクトの拠点を置くことが望ましいが、活動サイトへのアクセスが非常に不便になる。州関係者との協議や調整は常に行うわけではないので、活動サイトに近い都市にプロジェクト拠点を置くことが適当と思量される。活動サイトに近い場所に拠点を置く場合でも上層部や関係者への情報共有や成果の報告には十分留意する必要がある。

(3) カウンターパートの能力強化

<プロジェクトにおける課題>

JICA 協力成果の持続性を担保するためには、カウンターパートの能力強化が非常に重要である。しかし、DIAF カウンターパートが主体的に国の森林モニタリングシステムを企画・運営していくまでには、まだ能力が十分には高まってはいない。

本プロジェクトは、コンゴ民国側からは高く評価されているが、その大きな理由の一つがカウンターパートの能力強化を地道に行ってきたことによるものである。本プロジェクトの実施にあたっては、カウンターパートが体系的な能力を備えられるよう、Off-JT と OJT を有機的に組み合わせ、研修で学んだ知識・技術を実践することで、より深い理解を促し、柔軟な対応力と技術の定着に努めてきた。例えば次のような能力強化を行ってきた。

- 森林インベントリーの現地調査後には、活動の評価とフィードバックを行う。
- DB チームが、森林インベントリー野帳を入力する際に発見するエラーを森林インベントリーチームにフィードバックし、エラーへの気づきと改善に努める。
- 森林インベントリーにかかる QA/QC をカウンターパートと共同で行い、現地で犯す可能性のあるエラーや非効率的な作業を抽出し、その改善に努める
- 森林インベントリーデータを使ってバイオマスの計算にかかる研修を行うなど、フィールドで収集するデータをどう処理するかを体験し、森林インベントリーにかかる体系的な技術の習得を促す。

- リモートセンシング解析にかかるグラントゥルース（現地確認調査）をカウンターパートと共同で行い、リモートセンシングで分類した結果を現地で確認し、解析技術と精度を高める。

能力強化の成果は目に見えにくく評価が難しいが、例えば以下のような点が具体的な成果として挙げられる。

- 現在 DIAF と FAO が NFMS 最終化プログラム内で実施している NFI の森林インベントリーチームの中核メンバーは、旧バンドゥンドゥ州で実施した森林インベントリーに参加したメンバーである。旧バンドゥンドゥ州では3チーム（9名、うち7名が DIAF 職員）で実施したが、NFI は 10 チームに拡大して実施している。NFI チームのチームリーダー10名のうち、7名はバンドゥンドゥ森林インベントリーチームのメンバーである。
- DIAF 地理情報課は、DIAF-JICA プロジェクトが技術移転してきた手法を用いて、REDD+の基礎情報となる全国の森林・土地被覆区分マップを自力で作成した。なお、JICA はこの活動に対し、リモートセンシング解析マニュアルを提供したほか、全国の Landsat モザイク画像の提供、リモートセンシング解析ソフトの貸与、進捗管理に対する技術支援を行った。なお、コンゴ民主共和国ではインターネット環境が悪いため広大な面積の画像をモザイクし、ダウンロードすることが難しかったため、日本森林技術協会にてモザイク作成アプリケーションを使ってダウンロードし、DIAF 側に提供した。

<今後の課題>

能力強化

本プロジェクトや FAO の NFMS 最終化プログラムを通じて、コンゴ民主共和国の森林モニタリングシステムが構築されるが、このシステムを機能させる人材は DIAF の技術者である。DIAF の技術者がこの役割を担うためには、森林インベントリーやリモートセンシング解析の作業に参画するだけでなく、妥当性のある方法論の検討、予算作成、スケジュール管理、リポーティング、QA/QC、PDCA サイクルの適用など、幅広く対応できる能力を高める必要がある。また活動実施過程で発生する問題に柔軟に対応するためには技術の根底をきちんと体系的に理解する必要がある。今後の協力にあたっては、カウンターパートの能力の現状を見極め、段階的に高めていくことを意識して進める必要がある。またきめ細かい能力向上を行うことが、カウンターパートとの信頼関係の構築にもつながり、円滑かつ効果的なプロジェクトの実施に寄与する。

技術者の定着

DIAF の財政基盤の脆弱性は深刻であり、DIAF 事務所のランニングコスト（賃貸料、光熱

費、修繕など) や車両用燃料などもドナーの支援に頼っているのが実情である。また、DIAF職員には公務員として正式に登録され、公務員給与を得ている者のほかに、環境省 DIAF に登録してはいるが、公務員定数の関係で公務員とは認定されず、給与を得ていないスタッフがいる。彼らは、プロジェクトがある時に各ドナーからの支援を得て業務に従事する形をとっている。当然、スタッフにかかる経費は環境省が負担すべきものだが、現実には非常に難しい。DIAF によればこれはコンゴ民政府の公務員省(Ministère de la Fonction Publique) が対応すべき問題で環境省だけでは解決できないと言っている。

この問題は、技術者の定着の支障になるとともにモチベーションを低下させ、プロジェクトによる技術移転の効果を妨げるものである。

この問題をドナー側が解決することはありえず、コンゴ民国による解決を促すしかない。今後、プロジェクトを実施する場合もこの問題の存在は理解しておく必要がある。他のドナーは、プロジェクトにカウンターパートを参加させるために、給与ではなくプライム(手当て) という名目で支払いを行っている。

6.2 NFMSにかかる課題

(1) DIAF-JICA プロジェクトの成果の活用

本プロジェクトの目的・内容は、CAFI プログラムのうち FAO が受託して実施している国家森林モニタリングシステム(以下「NFMS」) 最終化プログラムとは深い関連があることから、コンゴ民国側の担当機関である DIAF 及び DDD、並びに FAO とそのパートナーである WCS とは密接に連携して業務を進めてきた。この連携は、DDD が事務局となって運営されている NFMS 調整プラットフォームを通じて行っている。このプラットフォームは NFMS に関する国家機関、国際機関、二国間ドナー、NGO、大学などがメンバーとなっているもので、JICA プロジェクトは FAO と協力して、プラットフォームの事務局支援を行ってきた。

これまでプラットフォームで協議されてきた具体的なテーマは次のとおりである。

- (1) AD 及び EF 算定のベースとなる、森林・土地被覆区分 (stratification)
- (2) 国家森林インベントリー手法
- (3) 森林参照レベル (FREL/FRL)

上記(1)~(3)のテーマは、本プロジェクトが旧バンドウンドゥ州で実施してきた活動内容と重なるものであることから、旧バンドウンドゥ州における成果と知見を最大限生かし、国家レベルの NFMS の構築に貢献するよう努めてきた。これまでプラットフォームやその作業部会での議論を通じて合意された、DIAF-JICA プロジェクトの成果の活用方法は下表のとおりである。

表 6-1 DIAF-JICAプロジェクト成果の活用

項目	現在の状況
森林区分図	<p>コンゴ共和国の正式な stratification (森林・土地被覆区分) は、DIAF-JICA プロジェクトの stratification をベースにして NFMS プラットフォームで議論がなされてきた。その結果、DIAF-JICA プロジェクトの stratification の分類項目のいくつかを統合した形で国レベルの stratification で合意された。この分類項目の統合は、DIAF-JICA プロジェクトでは高解像度画像を使ったのに対し、国レベルでは解像度の低い Landsat 画像を使うという条件の差に由来するものである。すでに関連するドキュメントのドラフトは作成されており、今後 validation プロセスを経て正式に決定される。</p> <p>AD (アクティビティデータ) 算定に必要な森林減少面積の推定のため、旧バンドゥン州については JICA マップを使い、他の州については、DIAF-FAO が作成した森林-非森林-森林変化マップを使った。</p> <p>FAO が NFMS 最終化プログラムで AD 算定のために使った手法は、Collect Earth を使ってサンプルポイントを目視で判読し、精度検証を行い、その結果から面積の修正を行うというもの (Oloffson の手法)。</p> <p>DIAF は、オブジェクト分類 (DIAF-JICA プロジェクトにおいて DIAF に指導してきた方法) により全国の土地被覆・森林区分マップを作成している。DIAF はこのマップを今後の REDD+関連の業務で活用したい意向を持っているが、FAO の AD 算定の手法ではマップを必要としないため、DIAF マップを具体的にどう活用するかは今後議論していく必要がある。</p> <p>2018 年以降は、FAO は SEPAL を使ってクラウド上で分類する手法を使う可能性があるが、まだその具体的なスケジュールや手法についての FAO からの情報は無い。</p> <p>DIAF 技術者は DIAF-JICA プロジェクトを通じて RS 解析の原理を理解できたため、目的や環境に合わせて臨機応変に技術の選択ができる能力を備えつつある。人材育成は JICA プロジェクトの大きな柱であり、コンゴ民においても DIAF 地理情報課及びインベントリー課の技術者の能力強化に大きな貢献を果たした。</p>
森林インベントリー	<p>2018 年 1 月に UNFCCC に提出予定の FREL では、DIAF-JICA プロジェクトのインベントリーデータ、FAO のプレインベントリーデータ及び WWF カーボンマッププロジェクトでのインベントリーデータを使って EF を計算する。</p> <p>DIAF-JICA プロジェクトのインベントリーマニュアルをベースに全国 NFI 用に改訂し、正式に承認 (validate) された。</p> <p>NFI マニュアルでは、コンゴ共和国のアクセス条件を考慮してプロット面積を大きくするなど多少の違いはあるが、基本的に DIAF-JICA プロジェクトの手法</p>

項目	現在の状況
	<p>が使用されている。</p> <p>DIAF-JICA プロジェクトの森林インベントリーでは、枯死木、土壌、リターを含めた5つのプールの炭素量を計算した。コンゴ民国では、これまでこれらのデータがなかったため貴重なデータとなった。UNFCCC への提出が予定されている FREL 文書では、参考資料として旧バンドウンドゥ州の FREL を添付するが、その中でこれらのデータについても言及する。</p>
森林インベントリーDB	<p>DIAF-JICA プロジェクトで構築した森林インベントリーDB のマニュアルや設計書を使って FAO ナショナルスタッフへの説明を行った。DB として最も重要な要素はツールとしての IT システムではなく、そこに格納されている森林インベントリーデータであるとの認識のもと DIAF 及び FAO と調整を進めている。本事業で収集・整理したデータが案件了後も DIAF で適切に保管利用されることが重要であり、そのためには DIAF で新たに DB システムを開発する FAO に対し DB に係る情報を適切に共有することが必要である。FAO の専門家はこれからアサインされる予定であり、今後も協議を続けていく必要がある。</p>
FREL	<p>AD 及び EF については上記のとおり JICA 成果が活用される。</p> <p>また、UNFCCC 向け FREL 文書は WCS が中心となって取りまとめているが、WCS との協議やプラットフォームでの議論を経て、DIAF-JICA プロジェクトが作成した旧バンドウンドゥ州の FREL 文書をコンゴ民国において蓄積された知見としてコンゴ民国の FREL 提出時に添付する技術文書に付属させることとなった。</p>

これまでの DIAF-JICA プロジェクトの成果の活用は上記のとおりであるが、今後コンゴ民国における全国レベルの NFMS の構築が進む過程では、広大な国土と森林面積を対象とすることや技術の発展に伴い、方法論も変化していくことになる。現在コンゴ民国における NFMS を含む REDD+分野の動きは、非常に活発で状況がめまぐるしく変化している。常に情報をキャッチアップし、積極的に関与していくことが日本の協力のプレゼンスを確保するためには不可欠である。

(2) プラットフォーム運営支援

課題

CAFI 資金による NFMS 最終化プログラムは2期（第一期 2017-2018 と第二期 2019-2020）に分かれて実施され、FAO はまずは第1期の目標達成を重視し、スケジュールに沿って活動を進めている。

一方、技術協力を目的とする JICA プロジェクトは、DDD や DIAF の主体性と能力向上を重視した支援を行ってきた。

上記の違いはあるものの、JICA と FAO は NFMS の構築という同じ目的を持っており、技術調整プラットフォームの支援においても連携することが重要である。

対応策

JICA プロジェクトは、FAO の NFMS 最終化プログラムの期待される成果とその達成時期を踏まえつつも、コンゴ民主共和国側のイニシアティブを尊重する協力をしてきた。具体的には、プラットフォームが円滑に進むよう DDD の事務局機能の強化を図ることとし、アジェンダ作成、プラットフォーム開催（ロジ、モデレーター、プレゼンによるインプット・提案）、議事録作成、通信環境などを支援してきた結果、プラットフォームの実施は軌道に乗って順調に進捗している。

またプラットフォーム開始当初は、同プラットフォームの技術作業部会における技術的な議論をリードすべき DIAF、JICA、FAO が事前打合せをしないまま作業部会の協議に臨んだ結果、論点が定まらず、参加者が散漫な意見を述べるだけの場となってしまった。この反省から、プラットフォームや作業部会で議論する前に DIAF、JICA、FAO（議題によっては DDD も含め）で事前に協議を行い、論点を整理するよう軌道修正した。この結果、作業部会では方向性を持った議論が行われるようになり、関係者が技術的な合意に至るための場として機能するようになった。例えば、森林インベントリー方法論や stratification に関しては JICA と FAO が連携することにより、JICA 成果をベースする方向で進んだ。

(3) 技術手順書・マニュアルの改訂

本プロジェクトの技術成果品として、リモートセンシング、森林インベントリー、DB、FREL にかかる技術手順書・マニュアルを作成し、2018 年 2 月頃を目処にコンゴ民主共和国側に提出する。これらの手順書・マニュアルは旧バンドゥンドゥ州での活動をベースに作成したものであるが、DIAF や前述の FAO の NFMS 最終化プログラムと連携して、全国レベルの NFMS の構築に活用されるよう調整してきた。具体的には以下の活用を行った。

リモートセンシング：DIAF が全国の森林・土地被覆区分マップを JICA プロジェクトで技術移転した手法を使って作成したが、この過程でリモートセンシング解析マニュアルが活用された。同マップはコンゴ民主共和国が来年 2018 年 1 月に UNCCC に提出する FREL 文書に添付される予定になっている。

森林インベントリー：本プロジェクトで作成してきた森林インベントリーマニュアルをベースに、DIAF と FAO が実施する NFI（全国森林インベントリー）の技術マニュアルを作成した。

DB：旧バンドゥンドゥ州の森林インベントリーデータを NFI のデータとして活用できるよ

う、DIAF 及び FAO に森林インベントリーデータのデータ属性について技術マニュアル・設計書を使って説明した。また、旧バンドゥンドゥ州の経験に基づいて入力プロセス及びデータベース管理について説明した。

FREL : UNFCCC に提出する上記 FREL 文書に、DRC における取組み事例として本プロジェクトが作成した旧バンドゥンドゥ州の FREL 手順書を添付する。旧バンドゥンドゥ州の FREL は、全国 FREL には含まれていない forest degradation、土壌・リター・枯死木のカーボンなどのデータが含まれていることや、4 時点（全国 FREL は 3 時点）の AD を使って FREL を構築している点などで有用な情報を提供している。

上述のとおり本プロジェクトで作成してきた技術手順書・マニュアルを通じて、旧バンドゥンドゥ州の知見に基づく NFMS へのインプットを行ってきたが、こうした手順書・マニュアルは実践を経て改良を加えることが不可欠である。したがって、全国 NFMS の進捗過程で得られる経験・知見に基づき改定していくことが今後の課題である。

(4) 森林・土地被覆区分図の作成

本プロジェクトでは、旧バンドゥンドゥ州を対象に高解像度の衛星画像と e-Cognition を用いて、オブジェクト分類によって 2010 年の森林・土地被覆マップを作成した。このマップを参照マップとして変化抽出により、1995、2000、2014 年のマップを作成し、AD を算出した。

一方、FAO は NFMS 最終化プログラムにおいて、全国の AD の算出に Google Earth Engine を用いて森林変化箇所を抽出し、その変化箇所を目視で検証・判読し、統計的な計算¹¹から AD を計算した。この手法については「Map Accuracy Assessment and Area Estimation - A Practical Guide (FAO)」に解説されており、今後も FAO はこの手法を使っていくことが予想される。

コンゴ民主共和国では UNFCCC に提出した「約束草案」において基準年を 2000 年と設定していることから、REDD+においても全国 FREL 設定基準年を 2000 年としている。DIAF は上述の FAO 主導による森林変化箇所抽出を行うのと平行して Landsat 画像を用いて、e-Cognition による解析により全国の 2000 年のベンチマークマップを作成した。これは今後、REDD+活動をどの地域で実施し、モニターしていくかを特定する上で重要な情報となる。ただし、そのためにはベンチマークマップの精度確保が必須である。2017 年 7 月から 8 月にかけて、JICA プロジェクトでは精度向上に必要な eCognition 追加ライセンスの期間限定貸与などを通じてその作業を支援し、結果 DIAF は 2000 年の森林・土地被覆マップの改訂版を作成した。本プロジェクトの期間内ではかかる協力にとどまるが、次期案件では引き続

¹¹ Olofsson, P., Foody, G. M., Herold, M., Stehman, S. V., Woodcock, C. E., Wulder, M. A. 2014. Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment*, 148:42–57.

き必要に応じて DIAF 地理情報課の地図情報整備への支援が強く望まれる。

7. 提案計画の活用目標の達成見込み度

2017年4月のR/Dの変更により、本プロジェクトの提案計画の活用目標は、『策定された国家森林資源インベントリーシステムの運用計画に基づいて森林資源モニタリングが適切に実施される』から『持続的森林管理とREDD+実施のための国家森林モニタリングシステム (NFMS) が構築され運用される』に変更された。

本プロジェクトでは、旧バンドゥンドゥ州（現 Kwilu、Kwango、Mai-Ndombe の3州）を対象に、4時点の森林・土地被覆区分図の作成、森林インベントリーの実施、DBの整備を行い、その成果としてサブナショナルのAD及びEFの算定とFREL(森林参照レベル)の構築を行った。また、サブナショナルでの森林モニタリングシステムの構築を通じて得た知見・経験を、NFMS技術調整プラットフォームを通じてインプットし、ナショナルレベルのNFMSの構築に貢献してきた。これらの活動実施及び成果の達成により、本プロジェクトが対象とする旧バンドゥンドゥ州の森林モニタリングシステムの構築という意味では目標（成果1～5）を達成できたと考えられる。技術協力で上位目標に相当する目標である「全国レベルのNFMSの構築と運用」については、旧バンドゥンドゥ州で蓄積した知見・データの提供、NFI実施のための方法論策定及び能力強化等、本協力成果が持続発展的に活用されることにより、当該提案計画の活用目標は達成が見込まれる。他方で、コンゴ民国におけるNFMS構築・運用については、未だ技術的かつ資源的な課題があるため、今後も、コンゴ民国のタイムラインに柔軟に対応しつつ、これに沿った継続的な支援が必要である。

なおナショナルレベルのNFMS構築に向け、現在FAOがNFMS最終化プログラムを実施しており、そのプログラムでは2020年までに最終化する計画である。また、JICAも、本案件の後継案件により、NFMS構築・運用を支援予定であり、関係国際機関、ドナー、NGOとの連携により、コンゴ民国が当該目標を達成していくことが期待される。

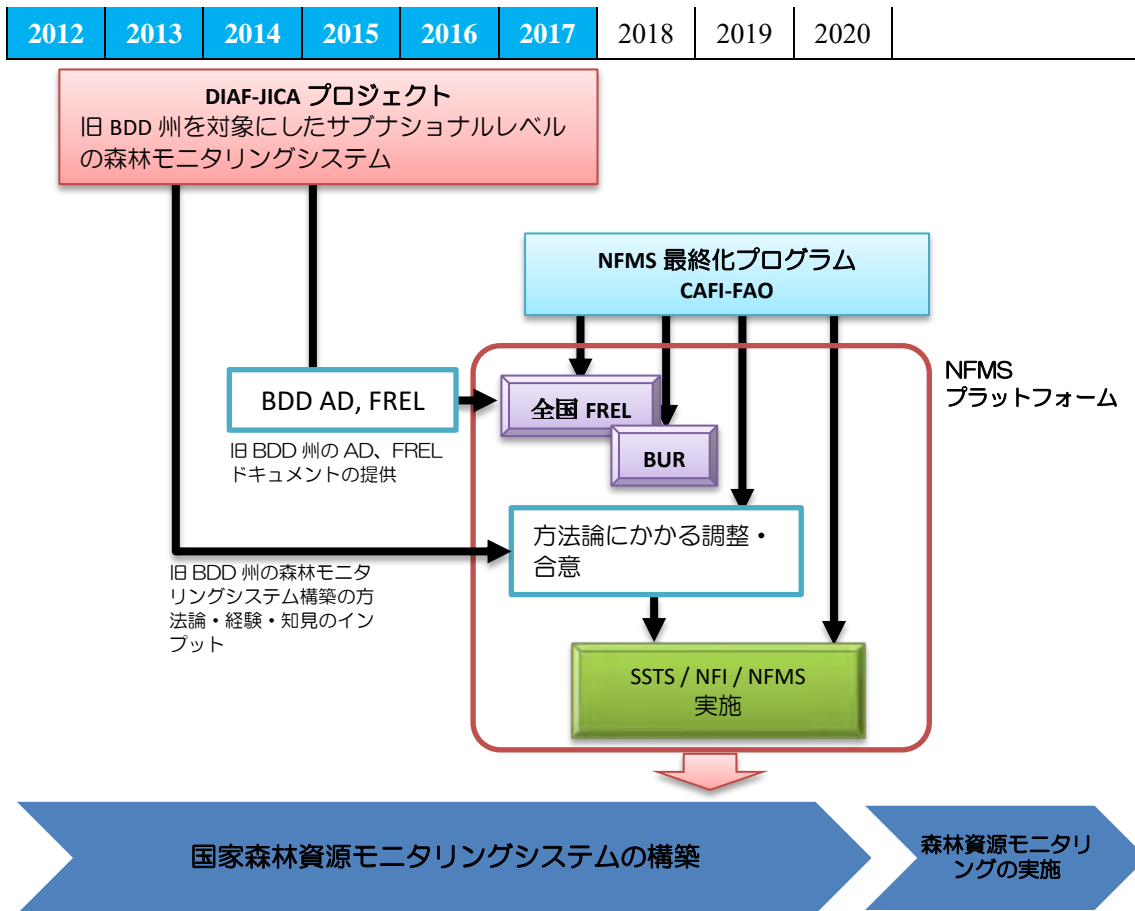


図 6-1 本プロジェクトとNFMSの関係

8. 協力成果活用による達成目標の達成及び次期案件実施に向けての提言

8.1 協力成果活用による達成目標の達成に向けての提言

2017年4月のR/Dの変更により、本プロジェクトのプロジェクト協力成果活用による達成目標は、『森林資源モニタリング実施により得られた情報を用いて持続的な森林経営が実践され、REDD+が促進される。』から『国家森林モニタリングシステム（NFMS）の運用により、REDD+が実施され、持続的森林管理が促進される。』に変更された。この目標の達成に向けて以下の事項を提言する。

REDD+実施に関する事項

- REDD+活動をモニタリングできる精度を持ったシステムの構築
将来的には REDD+活動の成果払いに活用することを考慮し、それに対応できる手法・精度によるシステムの構築が必要である。
- 定期的にモニタリングすることが可能なシステム

コンゴ共和国の広大な面積のモニタリングを定期的には実施するためには、GEE などクラウド上でのデータ処理ができるシステムを活用していくことが必要である。

- 地方関係者のモニタリングへの巻き込み

REDD+活動のモニタリングは、リモートセンシングだけでなく、フィールドでのデータ収集が必要であることから、地方関係者を巻き込んでいくことが重要である。

- 実際にフィールドで実施する排出削減活動のモニタリングシステムの構築と国レベルでのレジスターへの登録システムの構築。

本格実施段階における適切なアカウンティングと BS (ベネフィットシェアリング)、SG (セーフガード) 関連情報などを管理する REDD+レジスターの構築と実際に現地データを収集するシステムを構築する必要がある。

持続的森林管理に関する事項

- 持続的森林管理に活用できるシステムの構築

CAFI/FAO の NFMS 最終化プログラムにおいては、AD の算定に焦点をあてているため、森林・土地被覆区分図の作成は行わない手法をとっている。しかし持続的森林管理や REDD+活動のモニタリングには森林・土地被覆区分図が不可欠であるので、その作成・更新を NFMS に含めることが必要である。

- 大規模森林減少の早期警報システムの構築

上記システムに関し、その精度向上、データ提供の方法、検証システムの構築が必要である。上述の CAFI/FAO の NFMS 最終化プログラムでも WRI との連携で同様の活動実施が実施されている。とはいえ、コンゴ共和国環境省としては、かかるシステムについては複数の選択肢をもつことも有用である。その意味で、JICA/JAXA が提供する ALOS-2 を使った JJ-FAST は、雲の有無に関係なく観測可能な無償の森林減少検知システムであり、この併用はきわめて有意義である。

コンゴ共和国の国策への貢献

DRC が目指す森林・環境分野における国策は、NDC や国家 REDD+戦略に記されている。例えば NDC では森林セクターにおける具体的な“緩和策”について、植林や森林回復などの推進が謳われている。これに加えて、森林保全や森林造成という活動は、森林の経済的価値の発揮、森林の生態系サービスの向上、地域住民の生計向上など多様な便益を生み出すことが可能である、当プロジェクトの成果を含め関連する活動が国家目標である経済発展や国民生活の質的向上、持続的な森林管理など、更に上位の国家開発戦略計画 (PNSD: Plan National Stratégique de Développement) の目標に資すると言える。

また、国家 REDD+戦略は、森林だけでなく、農業、エネルギー、ガバナンス、人口、国土整備、土地の7つの柱を対象としており、REDD+の推進は国家の持続可能な開発に資するものである。

当プロジェクトで得られた森林モニタリングシステムや FREL の成果は、REDD+の実施や持続的森林管理のベースとなるものであり上記の目標に直接貢献するものである。

8.2 後継案件実施に向けての提言

8.2.1 案件全体について

NFMS と PIREDD の 2つのプロジェクトにより構成されるプログラムと考え、それに基づいた予算と体制を組んで実施すべきである。

8.2.2 NFMSについて

- (1) 現行案件の経験から、CAFI/FAO プロジェクトとのデマケをどうすすめるが課題になる。これまで FAO とは連携する方向で進めてきたが、FAO には FAO の方針や FONAREDD の要求事項への対応という事情があり、JICA 支援の方向性や方法論との相違点などが生じることもある。現場レベルで調整できない事案に関しては、JICA と FAO の政策レベルでの調整も必要と思量する。
- (2) 現行の JICA プロジェクトの知見・経験が、NFMS 構築プロセスに重要な貢献できたのは、旧バンドゥンドゥ州で着実に活動を実施し成果を残してきたため、具体的で有益なインプットができたことが大きな要因である。方法論だけでない現地活動に基づくインプットができるという強みを発揮するためにも、FAO とのデマケまたは連携を図りつつ、現地の活動を実施する案件スキームにすることが重要である。
- (3) 技術プラットフォーム(PTC)は、DDD-DIAF のイニシアティブの下、関係パートナーが協力して DRC 環境省としての方法論の共通化、データの共通活用を協議する場である。ここで重要なのは、技術プラットフォームを経て合意される方法論や作成される文書は、関係パートナーの共同成果品であるという共通理解を関係者で共有することである。
- (4) 現行案件で作成した技術手順書・マニュアルはあくまでも旧バンドゥンドゥ州を対象に作成したものとして完結させ、これが現行案件の成果品となる。リモートセンシング、NFI、DB いずれも次期案件では技術の進歩や国レベルへの展開を勘案したモニタリング手法へ円滑に転換していく必要がある。
- (5) コンゴ民主共和国における REDD+、特に NFMS 分野の動きは非常に活発で、状況がめまぐるしく変化するため、空白期間を作らないことが重要である。
- (6) NFMS は持続的森林経営に資するための基礎的森林情報を収集・更新・解析することが一義的な目的であることは言うまでもないが、これに加えて UNFCCC で取り上げられている REDD+に関して、活動成果の資金を得るために必要な要素として、NFMS の開発が義務付けられている 現時点で UNFCCC の下で何らかの資金が REDD+に投資されるスキームは存在せず、REDD+の活動に関する成果払いに取り組んでいる外部資金は FCPF-CF 及び GCF である。

2017年11月に開催された第18回GCF理事会では、REDD+の成果払いに関するパイロットプロジェクトのProposalに関するModalityが承認され、REDD+の成果払いが試行されることとなり、このModalityの中で、NFMSの設置・運営が義務付けられている。

逆に言えばNFMSが存在しなければREDD+の成果払いを受けることができないことを意味し、GCFに取り組んでいく限り、NFMSの実施が求められることとなる。

当プロジェクトが取り組んできた成果(特に、NFI及びリモートセンシング情報)は、NFMSの中核を成すものであり、この成果を活かすためにはNFMSを完成させ、継続的に稼働させることが必須である。

上記に述べたNFMSが果たす役割から考えると、GCF案件を形成・実施するプロセスではNFMSとの調整が必要となり、結果としてNFMSの実施、運営、手法、精度などについても深く関与していくことになる。

その中で、コンゴ民主共和国側の能力向上や精度の確保に重点を置いて実施してきた当プロジェクトを通じて得られた知見や成果の有効な活用を提案することができる。また、NFMS最終化プログラムを実施しているDIAF及びFAOとの協議が不可欠である。FAOは、Google Earth EngineやSEPALなどのクラウドを使った手法を推進しているが、これらの技術と、これまでJICAプロジェクトが実施してきた手法との技術的な調整が重要な課題となる。

- (7) 当プロジェクトでは旧BDD州におけるFRELを作成することができたが、あくまでもSub-Nationalレベルのスケールであり、全国レベルへの統合やそれに向けた方法論を検討していく必要がある。

JICAがこれまでに行ってきた他国の事例を見ると、FRELは地域によって異なる挙動を示すことが分かっている。これはFRELを支配する要因が、森林減少・劣化や森林増加のドライバーであり、そのことが地域によって異なることが起因しているからである。実際にMaiNdombe州とKwilu州、Kwango州のFRELは異なる傾向を示している。そのことから考えると、全国1本でFRELを作成した場合、地域間の差や特徴が打ち消され、地域それぞれの排出削減活動の成果が適切に評価されないという結果に至る可能性がある。このことに対応するため、例えば全国のFRELとは別に州別のFRELを個別に作成し、それを合計する方式など、地域の特性を反映できる手法の検討を提案する。

- (8) 次に州別のFRELを作成する際に用いる衛星画像解析技術について述べる。近年クラウドコンピューティング技術が開発され、大量のデータを迅速に処理することが可能となってきた。衛星画像解析の分野においてもGoogleが提供するGEE(Google Earth Engine)と呼ばれる画像処理モジュールが利用され始めた。このモジュールの最大の特徴はLandsat衛星やSentinel衛星といった無料衛星画像を利用し、大量の画像データを極めて高速に処理することができる点にある。

当プロジェクトではローカルのデスクトップパソコンに衛星画像を格納し、オブジェクト分類を採用した商用ソフトウェアで画像解析する手法を採用したが、データ処理に時間を要することや商用ソフトウェアが有償であることなどの課題が残されていた。

先に紹介した GEE を用いることでデータ処理速度を飛躍的向上させ、森林減少・劣化等を把握することが可能となるが、その際にはオブジェクト分類ではなく、ピクセルベースによる森林変化解析の手法を用いることとなる。このような技術革新を用いることで、隔年若しくは毎年の頻度で森林変化解析を行うことが期待される。

8.2.3 PIREDD (REDD+統合プログラム) について

- (1) CAFI 資金を使ったプロジェクトを想定した場合、CAFI 資金を管理する FONAREDD の方針に沿った案件実施を求められることになる。案件について FONAREDD の方針と JICA の理念が異なる場面が出てくると予想され、双方のコミュニケーションと妥協点を探ることが重要である。
- (1) 中央の関係部署（環境省、DDD、DIAF）と州の関係部署の参画の分野や役割の明確化が必要である。中央の関係部署は REDD+アクションプランや REDD+投資計画の実施と REDD+活動のモニタリング・登録、州の関係部署は州の開発計画や環境政策の実現をミッションとしている。それぞれの立場と目的を理解し、プロジェクトへの参画や能力強化を促進させることが重要である。
- (2) PIREDD 実施にはローカルリソースとの連携が不可欠であり、対象サイトや当該分野での経験を踏まえて、適切なパートナーを選ぶ必要がある。
- (3) CAFI については契約、調達、アカウントティング・監査などが JICA システムとは異なることが予想されるので、そのための体制が必要である。

巻末資料

巻末資料1 プロジェクト運営資料（専門家投入、本邦研修、機材投入）

巻末資料2 森林・土地被覆区分図

巻末資料3 森林インベントリー結果

巻末資料4 森林減少ドライバー調査結果

巻末資料5 森林インベントリーにおける地域住民へのインタビュー調査の結果

巻末資料6 旧バンドゥンドゥ州（Mai-Ndombe、Kwilu、Kwango州）のFREL/FRL算定結果

巻末資料 1

プロジェクト運営資料（専門家投入、本邦研修、機材投入）

(1) 専門家投入

フェーズ1 (2012年8月～2013年10月)

担当業務	氏名	所属先	フェーズ1 (2012.8～2013.10)																人・月		
			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
総括	水品 修	(一社)日本森林技術協会	15								28				30		28		4		3.50
副総括/データベース(1)	鈴木 圭	(一社)日本森林技術協会					13														0.43
副総括	水品 修	(一社)日本森林技術協会																	17		0.57
リモートセンシング	中西 平	国際航業株式会社		15			30					15			43						3.43
森林GIS/データベース(2)	野仲一成	(一社)日本森林技術協会			62							30			44				44		6.00
森林インベントリー	小林周一	(一社)日本森林技術協会	20				40				63				67				53		8.10
業務調整/森林インベントリー補助(1)	小林有人	(一社)日本森林技術協会			83						56				67		60				8.87
業務調整/森林インベントリー補助(2)	伊東裕美	(一社)日本森林技術協会											30								1.00
通訳	クリスティン マカフ				102						68				79				70		10.63

フェーズ2 (2014年1月～2016年1月)

氏名 (担当業務)	格付	2014												2015												日数 合計	人月 合計
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
水品 修 (総括)	2		22日		48日				20日	18日	15日		33日			35日						16日				207	6.90
水品 修 (副総括)	3										10日		10日		15日											35	1.17
中西 平 (リモートセンシング)	4			32日							29日				29日							46日				136	4.53
野仲 一成 (リモートセンシング(2))	4			45日						45日					5日											95	3.17
野仲 一成 (森林GIS/データベース(2))	3		31日					39日			31日		30日		31日						37日					199	6.63
永野 裕子 (データベース(3))	3		30日																							30	1.00
小林 周一 (副総括/森林インベントリー)	3		76日		53日			50日							49日						71日					299	9.97
小林 有人 (業務調整/森林インベントリー補助(1))	4		59日		39日		69日			76日					50日		65日				22日	自社負担22日				380	12.67
永野 裕子 (業務調整/森林インベントリー補助(3))	4		20日																							20	0.67
瀬古 敏彰 (業務調整/データベース補助)	6													40日			35日									75	2.50
瀬古 敏彰 (通訳)	6		76日		83日			74日			43日			31日			23日									330	11.00
																現地業務小計 (通訳除く)		1476	49.20								

フェーズ3 (2016年4月～2017年2月)

氏名	担当業務	フェーズ3 契約期間																								日数 合計	人月 合計	
		2016年												2017年										2018年				
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2				
水品 修	総括		5/11-28 (18日)	6/8-25 (18日)				9/17-29 (13日)									3/4-4/1 (29日)			6/19-7/11 (12日)	7/26-8/21 (17日)	9/6-23 (18日)		11/15-23(11/24は自社負担)	(155日)	5.17		
中西 平	リモートセンシング												3/16-4/29 (45日)													(45日)	1.50	
古田 朝子	リモートセンシング(3)		5/18 (30日)	6/16 (30日)																						(30日)	1.00	
野仲 一成	リモートセンシング(2)		5/18 (30日)	6/16 (30日)																						(30日)	1.00	
野仲 一成	森林GIS/データベース(2)			6/17 (30日)	7/16 (30日)															7/22-8/21 (10日)	(21日)					(61日)	2.03	
古田 朝子	森林GIS/データベース(3)																							11/8-30 (23日)		(23日)	0.77	
小林 周一	副総括/森林インベントリー	4/30 (57日)		6/25 (30日)	7/27-9/29 (65日)								3/19-2/5 (18日)			4/1-5/30 (30日)			6/24-8/21 (7日)	7/31 (31日)	8/21 (21日)	9/30-11/30 (18日)	10/31 (31日)	11/30 (30日)	(321日)	10.70		
小林 有人	業務調整/森林インベントリー	4/25 (107日)			8/9 (13日)								4/12-18 (7日)		3/11 (1日)	4/8-4/30 (23日)				5/28-8/21 (3日)	8/21 (21日)				(175日)	5.83		
小林 有人	業務調整/森林インベントリー					9/18-29 (12日)			11/6-11/15 (10日)				4/12-18 (7日)		3/11 (1日)	4/8-4/30 (23日)					5/13-5/18 (6日)	6/28-8/10 (3日)	8/10 (10日)	10/8-11/13 (24日)	11/13 (13日)	(53日)	1.77	
原子 壮太	業務調整/森林インベントリー												1/11-3/21 (60日)			4/8-5/12 (35日)				5/13-5/18 (6日)	6/28-8/10 (3日)	8/10 (10日)	10/8-11/13 (24日)	11/13 (13日)	(87日)	2.90		
原子 壮太	業務調整/データベース補助												1/11-3/21 (60日)			4/8-5/12 (35日)				5/13-5/18 (6日)	6/28-8/10 (3日)	8/10 (10日)	10/8-11/13 (24日)	11/13 (13日)	(95日)	3.17		
古田 朝子	業務調整/データベース補助(4)															3/15-4/13 (30日)										(30日)	1.00	
原子 壮太	業務調整/森林インベントリー																							11/14-29 (16日)		(16日)	0.53	
																									現地業務 小計(1)	実績	1121	37.37
松尾 美紗子	通訳		5/18 (30日)	6/16 (30日)																						(30日)	1.00	
小林 有人	通訳												1/19-21 (3日)			3/12-4/7 (17日)										(30日)	1.00	
																									通訳 小計	実績	60	2.00

(2) 本邦研修

● フェーズ 1

第 1 回

項目	説明
テーマ	全国森林インベントリー(NFI)に関する理解を深める 持続可能な森林経営を目的とした森林情報の活用
時期	2012 年 12 月 1 日～20 日
参加者	André KONDJO (森林インベントリー課長) DIONGO Albert (森林インベントリー課技術者)
成果	<ul style="list-style-type: none"> 両国の参加者が、それぞれの国のプロジェクトで策定中の調査プロットデザインや野帳を発表し合い、ディスカッションを行うことで、有効な情報の共有がなされるとともに、改善点が明確化された。 講義で得た情報の実際の運用例を視察により体験したことで、国家森林資源インベントリーに関する理解が進むとともに、その構築と運用に必要な各要素について具体的なイメージを持つことが出来た。これは研修生にとって非常に重要な体験となった。

● フェーズ 2

第 2 回

項目	説明
テーマ	森林 GIS/データベース
時期	2014 年 5 月 22 日～6 月 4 日
参加者	Héritier KOY KONDJO (地理情報課) Jacquie BALEKOMAPE SOMBELE (地理情報課) Baudouin KWETE YAMBA (森林インベントリー課) Théophane MUKERALINGI KITOKO (森林インベントリー課)
成果	<p>成果その 1</p> <ul style="list-style-type: none"> 管理者として DB の運用・管理を行うための知識を習得した。 データベース構築の基本方針、基本概念、将来の保守・運用計画について理解した。また、MS-Access の基本コンポーネント (テーブル、クエリ等) の初歩について理解した。 <p>成果その 2</p> <ul style="list-style-type: none"> GIS データを GIS を用いて操作・出力し、プレゼンテーション、公開等に活用できる知識を習得した。 ArcGIS Online の実習、Esri GIS フォーラムへの参加によって、プロジェクトの成果を一般に公開するための方法を知ることができた。 <p>成果その 3</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本の森林分野において整備された DB について、先進事例を学んだ。 日本の国家森林資源 DB、日本の森林モニタリング DB、希少種 DB、静岡県庁森林 DB について学ぶ機会を得た。

第 3 回

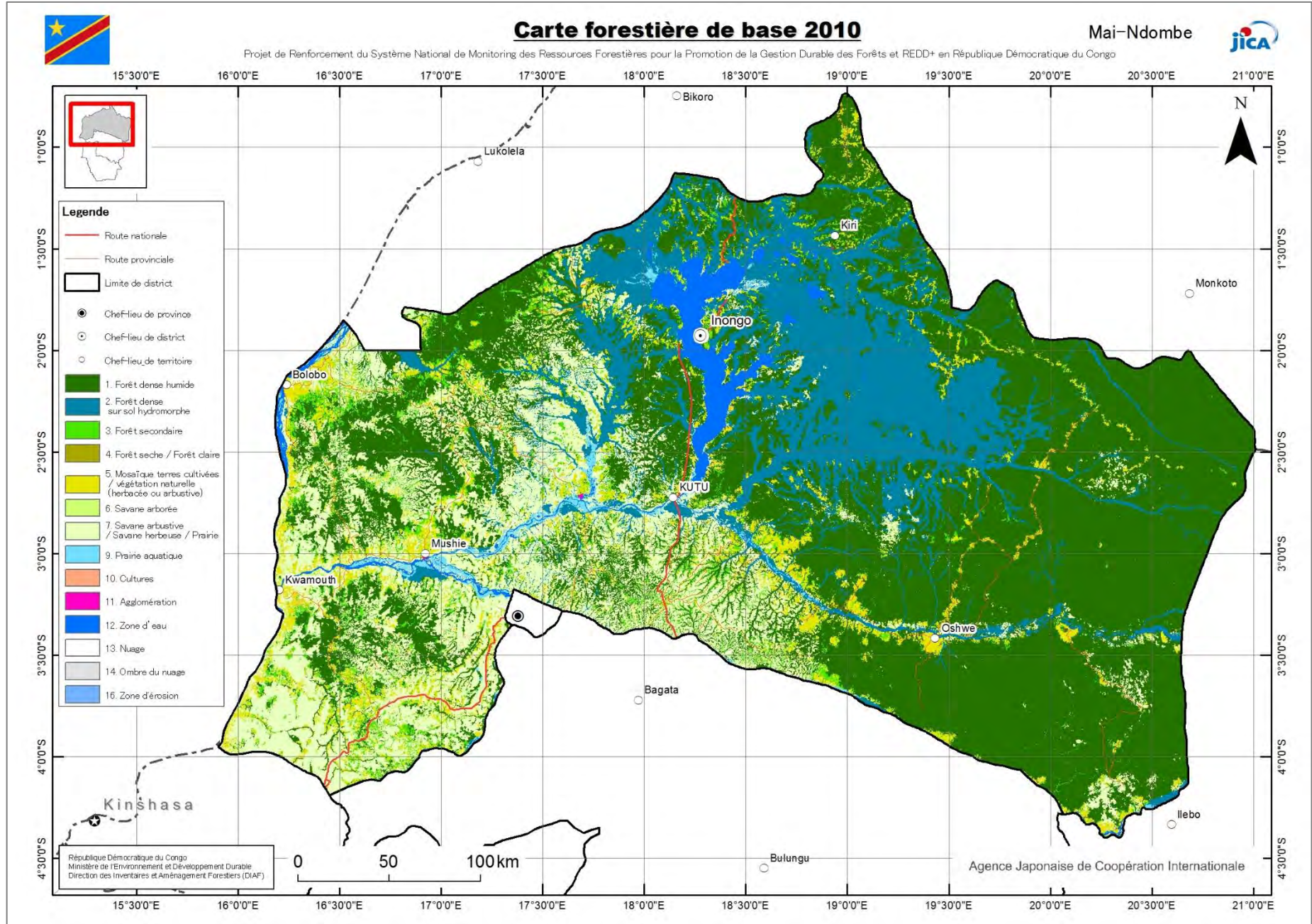
項目	説明
テーマ	リモートセンシング技術解析
時期	2014 年 12 月 2 日～12 月 20 日
参加者	François KAYEMBE MUMONAYI (地理情報課長) Chantal UBUTO BURONGU (地理情報課)
成果	<p>成果その 1</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本の NFI である森林生態系多様性基礎調査の設計コンセプトおよび DB システムの概要を理解し、コンゴ民国で構築するシステムの参考とすることが出来た。 <p>成果その 2</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本の森林管理の歴史と現状が、どのように国家森林資源 DB に反映されているかを知ることが出来た。 <p>成果その 3</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本の森林の概要、代表的な樹種について学ぶことが出来た。 <p>成果その 4</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本に於ける地図と測量の歴史を学ぶことで、国家にとっての地図情報の重要性を認識し、宇宙開発の歴史と現状を学ぶことで、気候変動等さまざまな地球上の問題解決に航空宇宙技術が重要な役割を果たしていることを理解することが出来た。 <p>成果その 5</p> <ul style="list-style-type: none"> 画像処理、画像分類に関する概念、DIAF が所有する GIS、画像解析ソフトウェアの操作方法を習得することができた。また、森林タイプ区分図作成に必要な画像処理、画像解析を体系的に実習したことで、本プロジェクトで作成中の森林タイプ区分図の内容や特徴（分類項目及び分類フロー含む）についても、理解を深めることができた。 <p>成果その 6</p> <ul style="list-style-type: none"> COP20 で議論された気候変動、特に森林分野に関する最新の議論と今後の課題について知見を得ることが出来た。

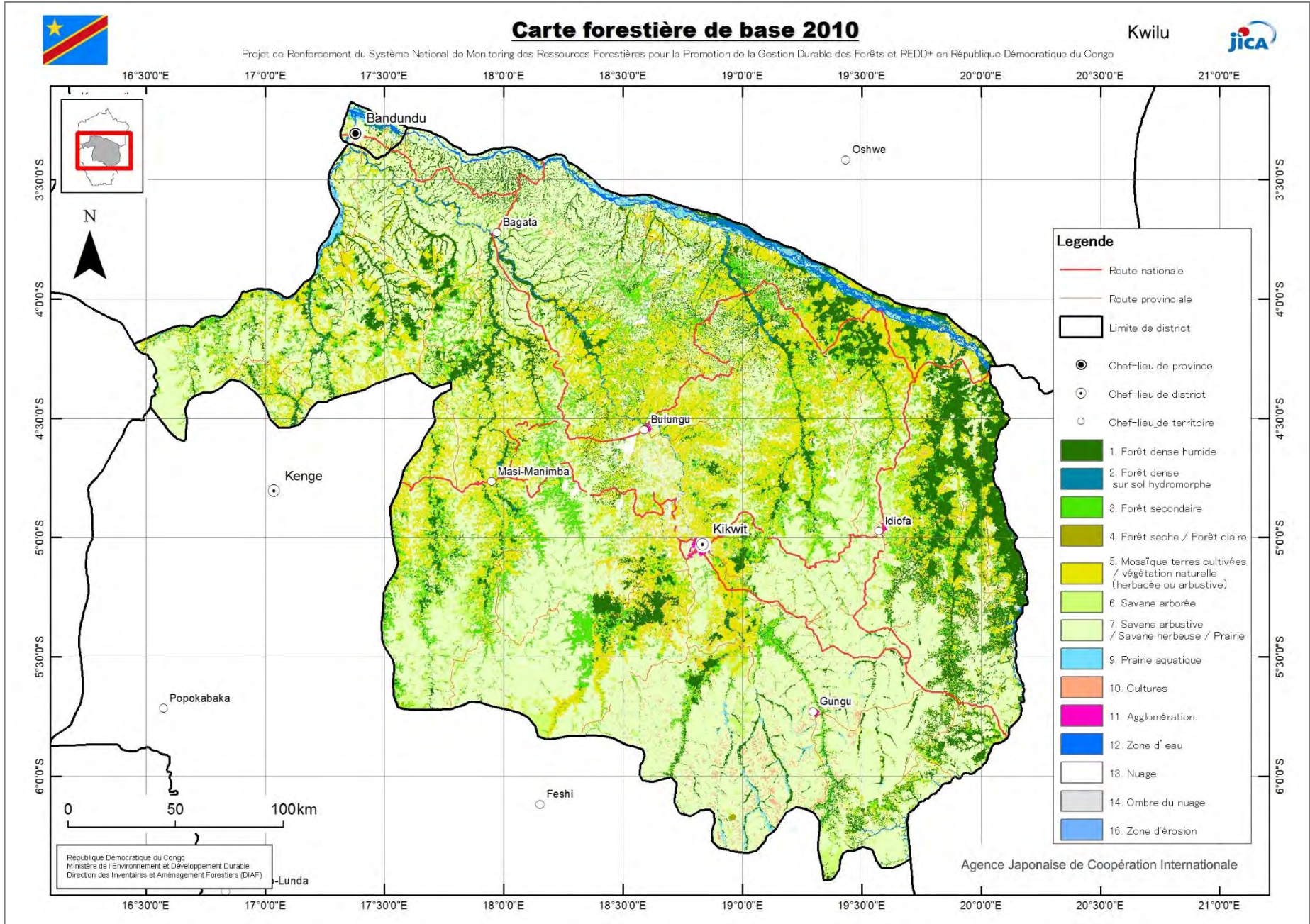
(3) 機材投入

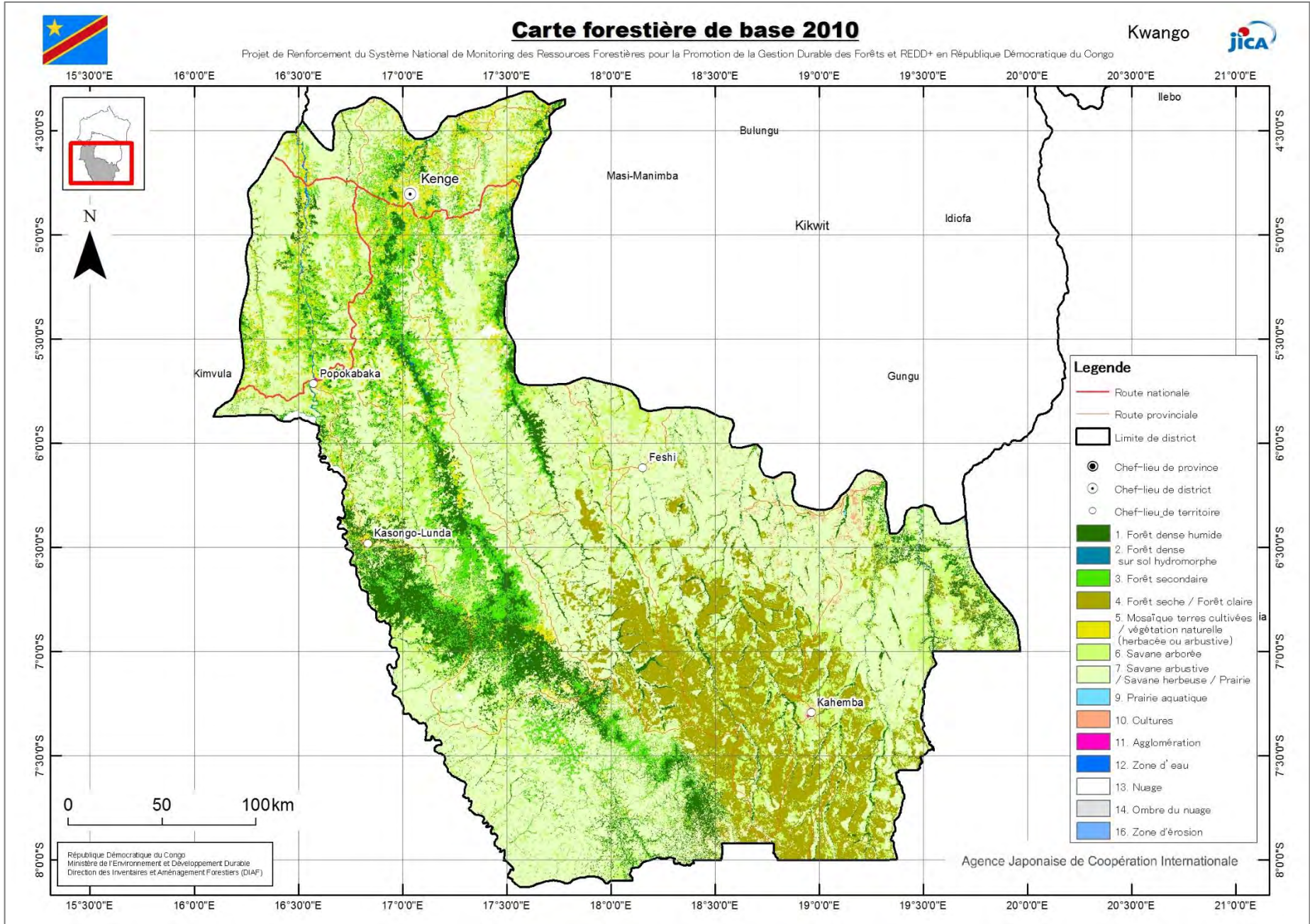
資産・物品番号	物品名称	規格・品番
13-1-001380	内蔵ハードディスク	HP 600GB 10K SAS SC-ENT
13-1-001381	内蔵ハードディスク	HP 600GB 10K SAS SC-ENT
14-1-001891	複合プリンター	Canon i-Sensys MF8550cdn
	小型発電機	ET950 Groupe Electro (ET950)
	小型発電機	ET950 Groupe Electro (ET950)
	コピー機	CANON LBP 5050N
	プロジェクター	ACER X111-2700L
15-1-001186	調査用車両	TOYOTA LAND CRUISER HZJ79DC
15-1-001187	調査用車両	TOYOTA LAND CRUISER HZJ79DC
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV
	バーテックス	Vertex IV

巻末資料 2

森林・土地被覆区分図







土地被覆・森林タイプ区分

No.	区分	概況	衛星画像判読上の特徴	カテゴリー
1	密生湿潤林	標高 1100m 以下に分布し、高木層が発達する半落葉林または常緑林。熱帯雨林気候、熱帯モンスーン気候下で広大な森林を形成し、サバンナ気候下では主に河畔林として分布する。成熟した二次林や軽度の択伐が行われた密生湿潤林も本区分に含む。	広域に分布する林地では林冠の形状が一様で、衛星画像上では、マット状の質感となる。また、密度が高いため、他の森林と比べても、濃い色調で表される。	森林
2	湿地林	一時的または恒常的に浸水する土地に分布する半落葉林または常緑林。熱帯雨林気候、熱帯モンスーン気候下では、湖沼、大河川の周囲に広大な森林を形成し、サバンナ気候下では主にサバンナを流れる水系に沿って河畔林として成立する。	広域に分布する林地では、類似した形の樹冠が広がっているため、衛星画像上では、マット状の質感となる。また、背景にある水面が投影されるため、陸域の森林と比較して、黒っぽい色調となる。	森林
3	二次林	潜在植生は密生湿潤林であるが、人為／自然攪乱を受けて再生途上の森林。高木層を形成するが比較的若い立木で構成される。サバンナ気候下では主に河畔林として分布する。強度の択抜を受けた密生湿潤林も本区分に含む。	密生湿潤林や湿地林、乾燥林等の周辺部にパッチ状または虫食い状に分布する。密生湿潤林や湿地林などと比較して、明るい色調で表される。樹幹が発達していない場所では、のっぺりとした質感で表される。不規則に耕作地や裸地などに隣接することが多い。	森林
4	乾燥林／疎林	サバンナ気候下に分布する季節性の落葉または半落葉林。主に南緯 5 度以南でかつ標高約 1000m 以上の地域に見られる。林床は草本植生に被覆される場合が多い。	密生湿潤林と比べて立木密度が低いため、林冠は凸凹感があり、ふっくらとした質感で表される。	森林
5	耕作地／自然植生（草本又は灌木）	潜在植生は密生湿潤林であるが、人為／自然攪乱を受けて再生途上の植生。低灌木を中心とした藪状の植生。都市／村落周辺の樹林、農地、草地、藪などがパッチ状に混在する植生を含む。	樹幹が発達していないため、のっぺりとした質感で表される。集落周辺や道路沿いなどで、二次林や耕作地、裸地と不規則に隣接していることが多い。	非森林

No.	区分	概況	衛星画像判読上の特徴	カテゴリ
6	木本サバンナ	主に密な草本植生に被覆され、その中に樹木が点在する植生。樹冠疎密度は疎の状態から約 30%以下まで。立木間が離れており一般に林冠は閉鎖しない。人為／自然攪乱または立地条件によって立木密度が極めて疎の状態にある乾燥林を含む。	木本サバンナの林冠は閉鎖せず、樹木の他に下層植生が映り込み凸凹感のある質感で表される。サバンナの中では比較的立木密度が高いため、のっぺりとした質感の面上に立木が点状に広がった凸凹感のあるテクスチャで表される。立木密度が特に高い場所では、大きなパッチ状に表される。	非森林 (サバンナ)
7	灌木サバンナ	主に密な草本植生に被覆され、その中に低灌木が分布する植生。灌木の被覆度は疎の状態から約 30%以下まで。	木本サバンナと同様、のっぺりとした質感の面上に灌木が点状に広がった凸凹感のあるテクスチャで表される。樹高の違いを衛星画像から判読することは難しいため、テクスチャに現れる灌木密度の違いにより、木本サバンナと区分した。木本サバンナと比べて灌木間の距離が長いこと、その凸凹感は弱く、のっぺりとした質感で表される。	非森林 (サバンナ)
8	草本サバンナ	草本植生に被覆された土地または草本植生の中に低灌木が点状に分布する土地。低灌木の被覆度はきわめて疎。耕地や耕作放棄地が含まれることもある。	のっぺりとした質感で表される。過去に農地として利用され、その後草地へ遷移した場所もあり、そのような場所では、隣接する草地との間に、人工的な境界線が見られる。	非森林 (サバンナ)
9	浸水草地	一時的または恒常的に冠水する草本植生地。主に州北部の熱帯雨林気候と熱帯モンスーン気候下において大河川や湖沼の周囲に広がる。州南部のサバンナ気候下においては、主に草本サバンナが一時的に冠水する箇所。	のっぺりとした質感で表される。河川や湖沼などの水域に隣接していることが多い。陸域の草地と比較して、植生の密度が高く、フォールスカラー合成された衛星画像上では、ピンク色で表される。また、湿地林と隣接していることも多い。	非森林
10	農地	耕地とその休耕地。	農作物の種類や季節によって植生の状況や地表の露出の状況が異なるため、フォールスカラー合成された衛星画像上では、水色、ピンク色、青色などで表される。農地の規模によってパッチの大きさが異なる。集落周辺では二次林や耕地／自然植生（草本又は灌木）と隣接していることが多い。	非森林

No.	区分	概況	衛星画像判読上の特徴	カテゴリ
11	都市	建物や道路などが密集した地域。	家屋の他、樹木作物なども混在しているため、凸凹感のある質感で表される。	非森林
12	水域	河川、湖沼など。	暗くのっぺりとした質感で表される。	非森林
13	雲	雲。	白くて明るい、のっぺりとした質感で表される。	非森林
14	雲影	雲影。	黒くて暗い、のっぺりとした質感で表される。	非森林

注 1：Miombo 林：マメ科 *Brachystegia spicaeformis*, *Isoberlinia baumii* 等の特定樹種を主構成種とする乾燥林を Miombo 林と呼ぶ。通常の乾燥林と Miombo 林との間に画像判読上の基準となりうる外観の差はなく、本事業では区分しない。

注 2：植林地：GT でアカシア、ゴムの植林地を確認した。但し、出現地域が限定されるため一区分としては設けていない。図面上は主に密生湿潤林、二次林、耕作地／自然植生（草本又は灌木）の中に含まれる。

注 3：ヤシ林：多数のヤシが分布する土地。主に Kikwit 市街地を中心に半径 30km の範囲に出現する。ヤシの下は草本や藪、低灌木、農地など。人為による造成と自然成立した林地の両者を含む。他地域でもヤシ類が偏在する範囲は存在するが特殊な植生と判断し、一区分としては設けていない。図面上は、主に耕作地／自然植生（草本又は灌木）、二次林、都市、農地として区分される。

巻末資料 3

森林インベントリー結果

I. バイオマス推定

1 バイオマス算定方法

1.1 インベントリーの設計

森林タイプ毎にストックしているバイオマスを推定するため、バンドウンドゥ州において森林インベントリーを設計、実施した。目標とする精度を達成するために必要なプロット数を計算するために、バンドウンドゥ州のプレインベントリーの結果を利用した。2013 年当時、FAO が管理していたバンドウンドゥ州以外のプレインベントリーが完了しておらず、本設計には他州のプレインベントリーのデータを使用することができなかった。

インベントリー設計の主要な点は次の表の通りである。

表 1 インベントリーの設計

項目	内容
精度設計	許容誤差率 10 % (信頼率 95%)
プロットの配置	・層化システムティックサンプリング ・バンドウンドゥ州北部の森林ゾーン：緯度経度 10 度おき ・バンドウンドゥ州南部のミックスゾーン：緯度経度 30 度おき (二次林、乾燥林/疎林のデータを増やすために、Popokabaka、Kahemba のエリアにおいて、10 度おきにプロットを追加設定した。)
プロットの形状	・利用可能な陸路、水路から 10 km 以内 ・北部の森林エリア：方形 (60 m x 60m)、クラスター (4 個) 面積は $0.36 \text{ ha} \times 4 = 1.44 \text{ ha}$ ・南部の森林エリア：円形 (半径 30m)、クラスター (10 個) 面積は、 $0.07 \text{ ha} \times 10 = 0.7 \text{ ha}$

● 森林ゾーン、ミックスゾーンの定義

森林ゾーンは、WWF のエコリージョン¹で、Central congolian lowland forest、Eastern congolian swamp forest に分類されるゾーンである。ミックスゾーンは、Western congolian forest-savanna mosaic、southern congolian forest-savanna mosaic、Angolan miombo woodland に分類されるゾーンである。

¹ WWF(2004), Terrestrial Ecoregions of the World (<https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>)

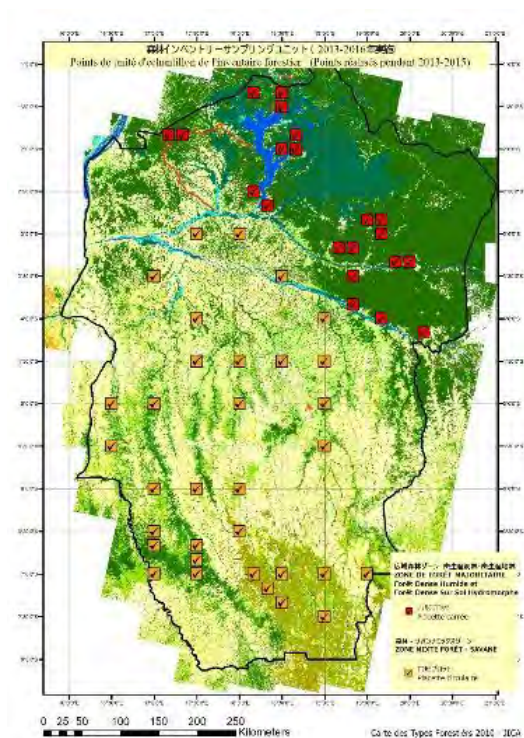


図 1 プロットの配置

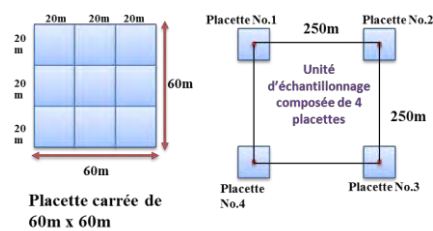


図 2 プロットの形状 (方形)

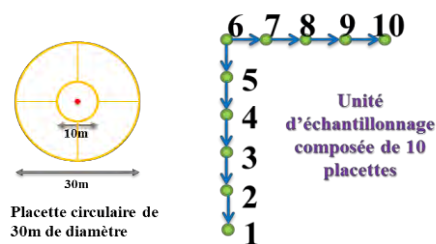


図 3 プロットの形状 (円形)

調査を実施した SU 数は次の表の通りである。

表 2 調査 SU 数 (ゾーン毎)

地域	層	Ph. 1	Ph. 2	Ph. 3	Total
広域森林地域	密生湿潤林	4	9	2	15
	湿地林	-	6	-	6
森林-サバンナ混成地域	乾燥林及び木生サバンナ	6	21	6	33
合計		10	36	8	54

調査を実施したプロット数は次の表の通りである。

表 3 調査プロット数（森林タイプ毎）

森林タイプ	方形	円形	計
密生湿潤林	63		63
密生湿潤林		51	51
湿地林	21		21
二次林		38	38
乾燥林/疎林		44	44
耕作地/自然植生（草本又は灌木）		76	76
木本サバンナ		45	45
灌木サバンナ/草本サバンナ/草地		76	76
	計	84	330
			414

全立木数は、23,913 本（森林ゾーン 16,858、ミックスゾーン 7,055）である。樹種数は 459 種類（同定が属のレベルまでのものを含む（sp.））。ただし、未同定は 1,141 本）である。

1.1.1 バイオマス推定方法

- アロメトリー式（地上部バイオマス）

森林インベントリーによって収集した立木データをもとに地上部バイオマスを推定した。バイオマス推定式には、以下の Chave et al. (2014) を使用した。

$$AGB = 0.0673(\rho D^2 H)^{0.976}$$

AGB：地上部バイオマス（kg）、D：胸高直径（cm）、H：樹高（m）、 ρ ：材密度（g / cm³）

- 胸高直径

森林インベントリーによって計測した胸高直径を使用した。最小計測直径は 5 cm である。

（0.36 ha のプロット内で、0.04 ha で 5 cm 以上、0.32 ha で 10 cm 以上で計測している。）

- 樹高

Chave et al.を使用してバイオマスを推定するためには、樹高データが必要となる。しかし、森林インベントリーでは、すべての立木の樹高を測定していない（10cm の直径階毎に 3 本ずつ計測している）。そのため、計測した樹高を利用し、未測定立木の樹高を以下の樹高式を用い推定した。樹高式は、森林タイプ毎に推定した。結果は以下の通りである。

密生林の樹高式（森林ゾーン）

$$\ln(H) = 0.873332 + 0.668793 \ln(D) - 0.01271(\ln(D))^2$$

密生湿潤林の樹高式（ミックスゾーン）

$$\ln(H) = 0.521315 + 0.927771 \ln(D) - 0.05488(\ln(D))^2$$

二次林の樹高式（ミックスゾーン）

$$\ln(H) = 0.578605 + 0.748499 \ln(D) + 0.02042(\ln(D))^2$$

乾燥林/疎林の樹高式（ミックスゾーン）

$$\ln(H) = -1.29673 + 1.743347 \ln(D) - 0.17046(\ln(D))^2$$

非森林の樹高式（ミックスゾーン）

$$\ln(H) = 0.470446 + 0.455642 \ln(D) + 0.040929(\ln(D))^2$$

樹高式として使用した式は、

$$\ln(H) = a + b \times \ln(D) + c(\ln(D))^2$$

である[Chave et al. (2014)]。

※ ただし、「密生林（森林ゾーン）」には、密生湿潤林、湿地林が含まれる。非森林には、耕作地／自然植生（草本又は灌木）、木本サバンナ、灌木サバンナ／草本サバンナ／草が含まれる。

● 材密度

材密度データのために使用した材密度データベースは以下のデータベースである。

表 4 材密度データベース

データベース	説明
GWddb	Global Wood Density Database (http://www.datadryad.org/handle/10255/dryad.235) (Original publication: Chave J, Coomes DA, Jansen S, Lewis SL, Swenson NG, Zanne AE (2009) Towards a worldwide wood economics spectrum. Ecology Letters 12(4): 351-366. http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2009.01285.x
IPCC	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4. Agriculture, Forestry and Other Land Use
ITTO	The database of Tropical Industrial Lasser-Used Wood Species - Reference guide to Tropical Timber Species" Nagoya University Museum, ITTO/PD58/97, 2006
ICRAF	ICRAF Database - Tree Functional Attributes and Ecological "http://db.worldagroforestry.org/"2013 December, http://db.worldagroforestry.org/wd

1つの樹種について、2つ以上のデータベースに材密度の値が存在する場合、その平均値を当該樹種の材密度とした。もし、樹種リストに該当する樹種がない場合、プロット内に出現した樹種の材密度の平均値を使用した。プロット内に材密度のデータがある樹種が一つも存在しない場合、デフォルト値（0.58）を使用した。

● 地下部バイオマス

地下部バイオマスを推定するために使用した地下部バイオマス-地上部バイオマス比は以下のとおりである。

表 5 地下部バイオマス/地上部バイオマス比率

森林	Ratio BGB-AGB	適用したカテゴリー*
密生林（密生湿潤林及び湿地林）	0.37	Tropical rainforest
二次林	0.37	Tropical rainforest
乾燥林／疎林	0.28	Tropical dry forest (AGB>20t ha ⁻¹)
非森林	0.40	Tropical shrubland

（出展：2006 IPCC GPG, Table 4.4, Chapter 4 (AFOLU) - AGB/BGB 比 (R)

● 枯死木のバイオマス推定方法

➤ 立枯木

$$SDWB = V \times DWD$$

SDWB：立枯木のバイオマス、V：立枯木の体積、DWD：枯木の密度

(1) 立枯木の体積 (V)

(a) 立枯木の高さが 1.3 以上の場合

$$V = V_1 + V_2$$

V：立枯木の体積、V1：1.3 m より下部の体積、V2：1.3 より上部の体積

$$V_1 = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times \pi \times l \times \frac{1}{3}$$

$$V_2 = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times \pi \times 1.3$$

D：胸高直径 (m)、π：円周率、l：樹高－1.3 (m)

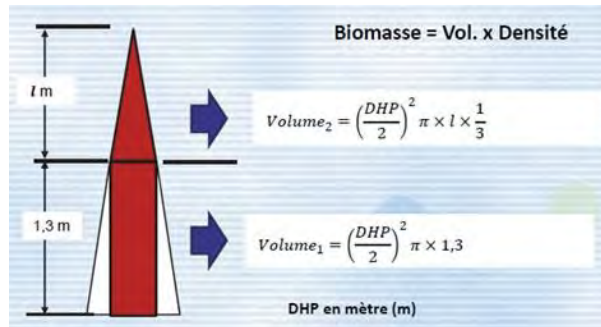


図 4 イメージ図

(b) 立枯木の高さが 1.3 以下の場合

$$V = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times \pi \times l$$

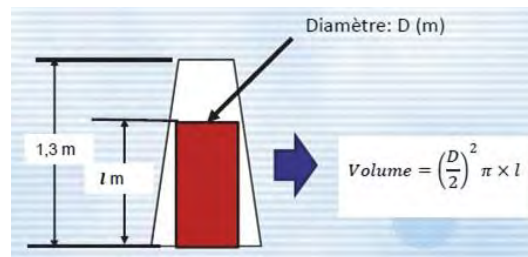


図 5 イメージ図

(2) 枯木の密度

(a) 状態 1 の場合 (十分に固い)

$$DWD = 1.17 \times WD - 0.21 = 1.17 \times 0.58 - 0.21 = 0.47$$

DWD : 枯死木の密度、WD : 生木の材密度

(b) 状態 2 の場合 (状態 1 と 3 の間)

$$DWD = 1.17 \times WD - 0.31 = 1.17 \times 0.58 - 0.31 = 0.37$$

(c) 状態 3 の場合 (完全に腐っている)

$$DWD = 0.29$$

出典 : RAINFOR, 2011

WD はデフォルト値 (0.58) を使用する。(枯死木は樹種の同定がほぼ不可能であるため)

出典 : Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer. (FAO Forestry Paper - 134)

➤ 倒木のバイオマス

$$FDWB = V \times DWD$$

(1) 倒木の体積 (V)

$$V = \left(\frac{D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_n^2}{8L} \right) \times \pi^2$$

V : 倒木の体積 (m³/ha)、D : 倒木の直径 (m)、L : 調査ラインの長さ (m)

(2) 枯木の密度

立枯木の場合と同様である。すなわち、

(a) 状態 1 の場合 (十分に固い) DWD = 0.47

(b) 状態 2 の場合 (状態 1 と 2 の間) DWD = 0.37

(c) 状態 3 の場合 (完全に腐っている) DWD = 0.29

● リターのバイオマス推定方法

リターは 50 cm x 50 cm (0.25 m²) の区画内で採取している。その後、ラボで乾燥させ重量を計量している。

$$LB = LWDM \times \frac{10,000}{0.25} \times \frac{1}{1,000,000}$$

LB : Litter biomass (t/ha)、LWDB : Litter weight dry matter (g)

$$LC = LB \times 0.475$$

LC : Litter carbon (t/ha)

(出 典 : FAO(2005), National Forest Assessment - Knowledge Reference, <http://www.fao.org/forestry/17111/en/>)

● 土壌のバイオマス推定方法

100 cm³ の採土円筒で、3 層 (深さ 10cm、20cm、30cm) から採取している。その後、ラボで乾燥させ、乾式燃焼法によって、含有炭素量 (%) を分析している。

$$QCO_n = 10000 \times 0.1 \times DA \times TCO$$

(ただし、n = 10cm、20cm、30cm であり、QCO_n は各層の炭素量である。)

QCO : Quantité de carbone organique(t/ha/10cm) (有機炭素量)、DA : Densité apparente (g/cm³) (仮比重)、TCO : Taux de carbone organique (有機炭素率)

2 バイオマス算定結果

上記の方法で求めたプロットごとの地上部のバイオマス、カーボン、CO₂ 量を計算した結果は、表 5、土地被覆・森林タイプ別に集計した結果は表 6、精度の推定結果は表 7 のとおりである。

表 6 プロットごとのバイオマス、カーボン及び CO2 量 (地上部)

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木 枯死木)	(倒木 枯死木)	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0120-E1810-P01	FDSH	方形	292.84	108.35	0.74	19.60	N/A	365.62	137.63	24.65	9.56	N/A	N/A	171.84	504.64	90.38	35.05	N/A	N/A	630.07
S0120-E1810-P02	FDSH	方形	363.24	134.40	0.33	9.64	N/A	436.66	170.72	29.82	4.69	N/A	N/A	205.23	625.97	109.34	17.20	N/A	N/A	752.51
S0120-E1810-P03	FDSH	方形	264.24	97.77	0.29	0.00	41.30	353.72	124.19	22.51	0.14	N/A	19.41	166.25	455.36	82.54	0.51	N/A	71.17	609.58
S0120-E1810-P04	FDSH	方形	326.66	120.86	0.96	6.11	2.70	394.19	153.53	27.15	3.32	N/A	1.27	185.27	562.94	99.55	12.17	N/A	4.66	679.32
S0120-E1830-P01	FDSH	方形	218.94	81.01	0.93	8.40	3.50	272.33	102.90	19.06	4.39	30.23	1.65	158.23	377.30	69.89	16.10	110.84	6.05	580.18
S0120-E1830-P02	FDH	方形	244.89	90.61	1.48	9.78	9.65	310.58	115.10	21.05	5.29	30.13	4.54	176.11	422.03	77.18	19.40	110.48	16.65	645.74
S0120-E1830-P03	FDH	方形	248.55	91.96	0.67	8.67	4.35	307.61	116.82	21.33	4.39	14.22	2.04	158.80	428.34	78.21	16.10	52.14	7.48	582.27
S0120-E1830-P04	FDH	方形	204.91	75.82	0.55	0.00	22.20	265.93	96.31	17.98	0.26	14.23	10.43	139.21	353.14	65.93	0.95	52.18	38.24	510.44
S0130-E1830-P01	FDSH	方形	153.97	56.97	0.65	2.89	5.40	192.62	72.36	13.97	1.66	58.50	2.54	149.03	265.32	51.22	6.09	214.50	9.31	546.44
S0130-E1830-P02	FDSH	方形	237.72	87.96	1.79	1.71	3.50	288.35	111.73	20.50	1.64	31.67	1.65	167.19	409.68	75.17	6.01	116.12	6.05	613.03
S0130-E1830-P03	FDSH	方形	156.13	57.77	1.19	0.00	3.60	191.00	73.38	14.14	0.56	N/A	1.69	89.77	269.06	51.85	2.05	N/A	6.20	329.16
S0130-E1830-P04	FDSH	方形	309.71	114.59	1.21	20.13	2.90	389.05	145.56	25.90	10.03	46.77	1.36	229.62	533.72	94.97	36.78	171.49	4.99	841.95
S0150-E1710-P01	FDH	方形	255.79	94.64	0.00	12.06	N/A	314.39	120.22	21.87	5.67	N/A	N/A	147.76	440.81	80.19	20.79	N/A	N/A	541.79
S0150-E1710-P02	FDH	方形	245.87	90.97	0.00	23.29	N/A	314.10	115.56	21.12	10.95	N/A	N/A	147.63	423.72	77.44	40.15	N/A	N/A	541.31
S0150-E1710-P03	FDH	方形	297.08	109.92	0.00	6.41	N/A	356.61	139.63	24.97	3.01	N/A	N/A	167.61	511.98	91.56	11.04	N/A	N/A	614.58
S0150-E1710-P04	FDH	方形	547.31	202.51	0.00	9.41	N/A	647.86	257.24	42.84	4.42	N/A	N/A	304.50	943.21	157.08	16.21	N/A	N/A	1,116.50
S0150-E1720-P01	FDH	方形	209.13	77.38	0.00	4.44	N/A	252.52	98.29	18.31	2.09	N/A	N/A	118.69	360.40	67.14	7.66	N/A	N/A	435.20
S0150-E1720-P02	FDH	方形	333.88	123.54	0.09	14.22	N/A	407.09	156.92	27.68	6.73	N/A	N/A	191.33	575.37	101.49	24.68	N/A	N/A	701.54
S0150-E1720-P03	FDH	方形	305.66	113.09	0.00	0.00	N/A	360.13	143.66	25.60	0.00	N/A	N/A	169.26	526.75	93.87	0.00	N/A	N/A	620.62
S0150-E1720-P04	FDH	方形	311.10	115.11	0.00	8.24	N/A	374.67	146.22	26.00	3.87	N/A	N/A	176.09	536.14	95.33	14.19	N/A	N/A	645.66
S0150-E1840-P01	FDSH	方形	329.95	122.08	4.23	57.32	N/A	449.78	155.08	27.39	28.93	N/A	N/A	211.40	568.63	100.43	106.08	N/A	N/A	775.14
S0150-E1840-P02	FDSH	方形	314.07	116.21	0.31	24.95	N/A	395.12	147.61	26.22	11.87	N/A	N/A	185.70	541.24	96.14	43.52	N/A	N/A	680.90
S0150-E1840-P03	FDSH	方形	298.58	110.47	0.99	0.76	N/A	353.69	140.33	25.08	0.82	N/A	N/A	166.23	514.54	91.96	3.01	N/A	N/A	609.51
S0150-E1840-P04	FDSH	方形	212.93	78.78	0.44	0.00	N/A	252.94	100.08	18.60	0.21	N/A	N/A	118.89	366.96	68.20	0.77	N/A	N/A	435.93
S0200-E1830-P01	FDSH	方形	265.35	98.18	0.65	23.52	14.30	351.89	124.71	22.59	11.36	37.98	6.72	203.36	457.27	82.83	41.65	139.26	24.64	745.65
S0200-E1830-P02	FDSH	方形	246.45	91.19	1.68	4.20	8.75	306.11	115.83	21.17	2.77	43.10	4.11	186.98	424.71	77.62	10.16	158.03	15.07	685.59

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木) 枯死木	(倒木) 枯死木	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0200-E1830-P03	FDSH	方形	249.40	92.28	0.79	12.71	9.90	318.32	117.22	21.39	6.35	35.55	4.65	185.16	429.81	78.43	23.28	130.35	17.05	678.92
S0200-E1830-P04	FDSH	方形	225.03	83.26	0.04	4.65	5.10	276.38	105.76	19.53	2.21	38.10	2.40	168.00	387.79	71.61	8.10	139.70	8.80	616.00
S0200-E1840-P01	FDSH	方形	372.44	137.80	0.81	0.00	5.50	443.61	175.05	30.49	0.38	N/A	2.59	208.51	641.85	111.80	1.39	N/A	9.50	764.54
S0200-E1840-P02	FDSH	方形	333.21	123.29	2.00	0.00	5.05	399.04	156.61	27.63	0.94	N/A	2.37	187.55	574.24	101.31	3.45	N/A	8.69	687.69
S0200-E1840-P03	FDSH	方形	346.01	128.02	0.17	1.80	4.40	413.16	162.63	28.57	0.93	N/A	2.07	194.20	596.31	104.76	3.41	N/A	7.59	712.07
S0200-E1840-P04	FDSH	方形	281.09	104.00	0.36	5.35	4.45	341.84	132.11	23.77	2.68	N/A	2.09	160.65	484.40	87.16	9.83	N/A	7.66	589.05
S0230-E1810-P01	FDH	方形	294.20	108.85	0.00	1.56	N/A	348.42	138.27	24.75	0.73	N/A	N/A	163.75	506.99	90.75	2.68	N/A	N/A	600.42
S0230-E1810-P02	FDH	方形	225.03	83.26	0.29	3.45	N/A	270.33	105.76	19.53	1.76	N/A	N/A	127.05	387.79	71.61	6.45	N/A	N/A	465.85
S0230-E1810-P03	FDH	方形	266.13	98.47	0.00	3.67	N/A	318.00	125.08	22.65	1.73	N/A	N/A	149.46	458.63	83.05	6.34	N/A	N/A	548.02
S0230-E1810-P04	FDH	方形	222.95	82.49	0.00	13.48	N/A	277.64	104.78	19.37	6.34	N/A	N/A	130.49	384.19	71.02	23.25	N/A	N/A	478.46
S0240-E1820-P01	FDH	方形	73.15	27.06	0.00	0.00	N/A	88.54	34.38	7.24	0.00	N/A	N/A	41.62	126.06	26.55	0.00	N/A	N/A	152.61
S0240-E1820-P02	FDH	方形	246.87	91.34	0.00	43.64	N/A	335.62	116.03	21.20	20.51	N/A	N/A	157.74	425.44	77.73	75.20	N/A	N/A	578.37
S0240-E1820-P03	FDH	方形	349.79	129.42	0.00	2.91	N/A	414.07	164.40	28.84	1.37	N/A	N/A	194.61	602.80	105.75	5.02	N/A	N/A	713.57
S0240-E1820-P04	FDH	方形	265.12	98.09	0.00	52.29	N/A	365.45	124.61	22.58	24.58	N/A	N/A	171.77	456.90	82.79	90.13	N/A	N/A	629.82
S0250-E1930-P01	FDH	方形	371.88	137.59	2.17	17.72	13.00	469.54	174.78	30.44	9.35	37.87	6.11	258.55	640.86	111.61	34.28	138.86	22.40	948.01
S0250-E1930-P02	FDH	方形	389.81	144.23	1.41	6.53	36.40	501.68	183.21	31.74	3.73	40.22	17.11	276.01	671.77	116.38	13.68	147.47	62.74	1,012.04
S0250-E1930-P03	FDH	方形	253.39	93.75	1.62	9.65	27.50	338.32	119.09	21.69	5.30	44.83	12.93	203.84	436.66	79.53	19.43	164.38	47.41	747.41
S0250-E1930-P04	FDH	方形	286.81	106.12	2.73	47.47	40.05	428.54	134.80	24.20	23.59	53.20	18.82	254.61	494.27	88.73	86.50	195.07	69.01	933.58
S0250-E1940-P01	FDH	方形	235.99	87.32	1.57	7.51	26.00	314.41	110.91	20.37	4.27	42.88	12.22	190.65	406.67	74.69	15.66	157.23	44.81	699.06
S0250-E1940-P02	FDH	方形	322.66	119.38	1.10	0.00	21.00	401.90	151.65	26.86	0.52	49.53	9.87	238.43	556.05	98.49	1.91	181.61	36.19	874.25
S0250-E1940-P03	FDH	方形	235.53	87.14	0.40	7.81	5.60	292.61	110.70	20.34	3.86	42.47	2.63	180.00	405.90	74.58	14.15	155.72	9.64	659.99
S0250-E1940-P04	FDH	方形	196.78	72.81	0.34	6.11	6.40	246.54	92.49	17.35	3.03	N/A	3.01	115.88	339.13	63.62	11.11	N/A	11.04	424.90
S0300-E1940-P01	FDH	方形	225.06	83.27	0.66	76.00	6.80	350.08	105.78	19.53	36.03	60.14	3.20	224.68	387.86	71.61	132.11	220.51	11.73	823.82
S0300-E1940-P02	FDH	方形	165.00	61.05	0.07	14.79	N/A	211.45	77.55	14.85	6.98	N/A	N/A	99.38	284.35	54.45	25.59	N/A	N/A	364.39
S0300-E1940-P03	FDH	方形	131.18	48.54	2.34	3.21	N/A	162.53	61.65	12.12	2.61	N/A	N/A	76.38	226.05	44.44	9.57	N/A	N/A	280.06
S0300-E1940-P04	FDH	方形	218.38	80.80	0.32	0.76	8.50	268.44	102.64	19.02	0.51	49.55	4.00	175.72	376.35	69.74	1.87	181.68	14.67	644.31
S0310-E1910-P01	FDH	方形	292.99	108.40	2.97	74.15	3.55	426.12	137.70	24.66	36.24	41.73	1.67	242.00	504.90	90.42	132.88	153.01	6.12	887.33

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木 地上部	立木 地下部	(立 枯 木)	(枯 死 木 倒 木)	リ タ ー	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壤	リ タ ー	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壤	リ タ ー	Total
S0310-E1910-P02	FDH	方形	214.92	79.52	1.54	1.87	3.65	261.88	101.01	18.75	1.60	34.07	1.72	157.15	370.37	68.75	5.87	124.92	6.31	576.22
S0310-E1910-P03	FDH	方形	175.64	64.99	0.44	17.87	3.20	230.54	82.55	15.69	8.61	52.60	1.50	160.95	302.68	57.53	31.57	192.87	5.50	590.15
S0310-E1910-P04	FDH	方形	303.98	112.47	0.38	44.50	9.70	412.77	142.87	25.48	21.09	49.68	4.56	243.68	523.86	93.43	77.33	182.16	16.72	893.50
S0310-E1920-P01	FDH	方形	239.22	88.51	1.04	37.11	9.40	330.63	112.43	20.62	17.93	40.30	4.42	195.70	412.24	75.61	65.74	147.77	16.21	717.57
S0310-E1920-P02	FDH	方形	220.73	81.67	0.29	45.38	30.35	337.60	103.74	19.20	21.46	51.98	14.26	210.64	380.38	70.40	78.69	190.59	52.29	772.35
S0310-E1920-P03	FDH	方形	247.86	91.71	1.24	0.00	4.60	298.97	116.49	21.27	0.58	42.03	2.16	182.53	427.13	77.99	2.13	154.11	7.92	669.28
S0310-E1920-P04	FDH	方形	276.62	102.35	3.08	31.73	4.90	366.20	130.01	23.44	16.36	44.45	2.30	216.56	476.70	85.95	59.99	162.98	8.43	794.05
S0320-E1950-P01	FDH	方形	279.18	103.30	2.30	23.94	13.35	369.05	131.21	23.63	12.34	55.55	6.27	229.00	481.10	86.64	45.25	203.68	22.99	839.66
S0320-E1950-P02	FDH	方形	249.60	92.35	0.85	102.78	23.65	422.43	117.31	21.41	48.71	77.67	11.12	276.22	430.14	78.50	178.60	284.79	40.77	1012.80
S0320-E1950-P03	FDH	方形	239.60	88.65	3.74	18.44	20.80	326.50	112.61	20.65	10.43	27.87	9.78	181.34	412.90	75.72	38.24	102.19	35.86	664.91
S0320-E1950-P04	FDH	方形	190.28	70.40	1.02	6.34	16.20	249.67	89.43	16.84	3.46	36.23	7.61	153.57	327.91	61.75	12.69	132.84	27.90	563.09
S0320-E2000-P01	FDH	方形	281.27	104.07	3.95	6.70	4.80	347.33	132.20	23.79	5.01	52.42	2.26	215.68	484.73	87.23	18.37	192.21	8.29	790.83
S0320-E2000-P02	FDH	方形	329.59	121.95	2.34	2.15	2.90	395.20	154.91	27.36	2.11	48.80	1.36	234.54	568.00	100.32	7.74	178.93	4.99	859.98
S0320-E2000-P03	FDH	方形	319.03	118.04	2.84	2.25	3.20	383.90	149.95	26.59	2.39	50.87	1.50	231.30	549.82	97.50	8.76	186.52	5.50	848.10
S0320-E2000-P04	FDH	方形	264.59	97.90	1.04	4.38	3.20	321.17	124.36	22.54	2.55	51.77	1.50	202.72	455.99	82.65	9.35	189.82	5.50	743.31
S0330-E1920-P01	FDH	方形	214.51	79.37	5.95	4.29	5.05	269.64	100.82	18.72	4.81	51.57	2.37	178.29	369.67	68.64	17.64	189.09	8.69	653.73
S0330-E1920-P02	FDH	方形	141.44	52.33	1.42	2.89	2.75	176.08	66.48	12.96	2.03	46.00	1.29	128.76	243.76	47.52	7.44	168.67	4.73	472.12
S0330-E1920-P03	FDH	方形	156.96	58.08	0.98	0.00	3.75	191.92	73.77	14.21	0.46	44.43	1.76	134.63	270.49	52.10	1.69	162.91	6.45	493.64
S0330-E1920-P04	FDH	方形	166.39	61.56	1.41	32.23	3.30	235.15	78.20	14.96	15.81	44.22	1.55	154.74	286.73	54.85	57.97	162.14	5.68	567.37
S0350-E1920-P01	FDH	方形	357.89	132.42	7.99	23.01	13.10	464.61	168.21	29.43	14.57	60.13	6.16	278.50	616.77	107.91	53.42	220.48	22.59	1,021.17
S0350-E1920-P02	FDH	方形	383.01	141.71	0.91	5.01	10.80	466.21	180.01	31.25	2.78	42.02	5.08	261.14	660.04	114.58	10.19	154.07	18.63	957.51
S0350-E1920-P03	FDH	方形	211.81	78.37	0.22	4.06	10.20	265.68	99.55	18.51	2.01	46.75	4.79	171.61	365.02	67.87	7.37	171.42	17.56	629.24
S0350-E1920-P04	FDH	方形	292.64	108.28	0.85	10.27	11.00	367.18	137.54	24.64	5.23	62.58	5.17	235.16	504.31	90.35	19.18	229.46	18.96	862.26
S0400-E1940-P01	FDH	方形	236.73	87.59	0.55	32.08	13.70	326.53	111.26	20.43	15.34	112.48	6.44	265.95	407.95	74.91	56.25	412.43	23.61	975.15
S0400-E1940-P02	FDH	方形	249.97	92.49	0.45	0.79	16.70	313.51	117.49	21.43	0.58	56.82	7.85	204.17	430.80	78.58	2.13	208.34	28.78	748.63
S0400-E1940-P03	FDH	方形	499.11	184.67	1.09	21.37	21.75	627.34	234.58	39.49	10.56	47.78	10.22	342.63	860.13	144.80	38.72	175.19	37.47	1,256.31
S0400-E1940-P04	FDH	方形	339.96	125.79	0.63	30.27	12.75	443.45	159.78	28.12	14.52	57.75	5.99	266.16	585.86	103.11	53.24	211.75	21.96	975.92

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木) (枯死木)	(倒木) (枯死木)	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0410-E2010-P01	FDH	方形	294.04	108.79	0.40	2.48	11.45	361.00	138.20	24.74	1.35	53.40	5.38	223.07	506.73	90.71	4.95	195.80	19.73	817.92
S0410-E2010-P02	FDH	方形	479.94	177.58	1.02	13.42	20.25	595.78	225.57	38.14	6.79	59.62	9.52	339.64	827.09	139.85	24.90	218.61	34.91	1,245.36
S0410-E2010-P03	FDH	方形	479.90	177.56	0.32	9.31	18.45	589.13	225.55	38.14	4.53	52.88	8.67	329.77	827.02	139.85	16.61	193.89	31.79	1,209.16
S0410-E2010-P04	FDH	方形	222.67	82.39	0.87	15.85	21.25	301.81	104.65	19.35	7.86	50.50	9.99	192.35	383.72	70.95	28.82	185.17	36.63	705.29
S0300-E1730-P01	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0300-E1730-P02	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0300-E1730-P03	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0300-E1730-P04	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0300-E1730-P05	FDH	円形	146.68	54.27	2.73	4.35	N/A	182.22	68.94	13.38	3.32	N/A	N/A	85.64	252.78	49.06	12.17	N/A	N/A	314.01
S0300-E1730-P06	FDH	円形	300.61	111.23	3.69	0.00	N/A	357.97	141.29	25.23	1.73	N/A	N/A	168.25	518.06	92.51	6.34	N/A	N/A	616.91
S0300-E1730-P07	FDH	円形	374.97	138.74	4.13	11.12	N/A	455.47	176.23	30.67	7.17	N/A	N/A	214.07	646.18	112.46	26.29	N/A	N/A	784.93
S0300-E1730-P08	FDH	円形	62.68	23.19	0.22	0.00	N/A	76.33	29.46	6.31	0.10	27.50	N/A	63.37	108.02	23.14	0.37	100.83	N/A	232.36
S0300-E1730-P09	Sa/Pr	円形	5.52	2.21	0.00	0.00	N/A	7.09	2.59	0.74	0.00	N/A	N/A	3.33	9.50	2.71	0.00	N/A	N/A	12.21
S0300-E1730-P10	Sa/Pr	円形	2.78	1.11	0.10	0.00	N/A	3.73	1.30	0.40	0.05	N/A	N/A	1.75	4.77	1.47	0.18	N/A	N/A	6.42
S0300-E1800-P01	Sa/Pr	円形	25.56	10.23	0.00	0.00	N/A	31.64	12.01	2.86	0.00	N/A	N/A	14.87	44.04	10.49	0.00	N/A	N/A	54.53
S0300-E1800-P02	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	36.70	N/A	36.70	0.00	0.00	0.00	134.57	N/A	134.57
S0300-E1800-P03	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0300-E1800-P04	FDH	円形	147.08	54.42	4.83	0.00	11.90	192.34	69.13	13.41	2.27	38.87	5.59	129.27	253.48	49.17	8.32	142.52	20.50	473.99
S0300-E1800-P05	FDH	円形	309.40	114.48	1.50	3.62	N/A	369.57	145.42	25.88	2.41	N/A	N/A	173.71	533.21	94.89	8.84	N/A	N/A	636.94
S0300-E1800-P06	FDH	円形	255.93	94.69	0.58	0.00	43.50	346.57	120.29	21.88	0.27	31.00	20.45	193.89	441.06	80.23	0.99	113.67	74.98	710.93
S0300-E1800-P07	FDH	円形	211.18	78.13	3.59	9.23	N/A	263.29	99.25	18.47	6.03	N/A	N/A	123.75	363.92	67.72	22.11	N/A	N/A	453.75
S0300-E1800-P08	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	30.90	N/A	30.90	0.00	0.00	0.00	113.30	N/A	113.30
S0300-E1800-P09	FS	円形	522.58	193.35	0.12	0.00	N/A	610.19	245.61	41.12	0.06	N/A	N/A	286.79	900.57	150.77	0.22	N/A	N/A	1051.56
S0300-E1800-P10	RCA	円形	86.56	34.63	0.10	0.00	N/A	104.53	40.68	8.40	0.05	N/A	N/A	49.13	149.16	30.80	0.18	N/A	N/A	180.14
S0330-E1700-P01	Sa/Pr	円形	4.45	1.78	0.00	0.00	N/A	5.75	2.09	0.61	0.00	N/A	N/A	2.70	7.66	2.24	0.00	N/A	N/A	9.90
S0330-E1700-P02	Sa/Pr	円形	8.06	3.22	0.20	0.00	N/A	10.45	3.79	1.03	0.09	43.80	N/A	48.71	13.90	3.78	0.33	160.60	N/A	178.61
S0330-E1700-P03	FDH	円形	267.88	99.11	0.00	44.16	N/A	360.51	125.90	22.78	20.76	N/A	N/A	169.44	461.63	83.53	76.12	N/A	N/A	621.28

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木 地上部	立木 地下部	(立 枯死 木)	(枯 死 木 倒木)	リ タ ー	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壌	リ タ ー	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壌	リ タ ー	Total
S0330-E1700-P04	FDH	円形	137.08	50.72	0.61	0.00	57.80	222.30	64.43	12.60	0.29	32.17	27.17	136.66	236.24	46.20	1.06	117.96	99.62	501.08
S0330-E1700-P05	FDH	円形	388.39	143.71	3.05	0.00	N/A	458.76	182.54	31.64	1.43	N/A	N/A	215.61	669.31	116.01	5.24	N/A	N/A	790.56
S0330-E1700-P06	FDH	円形	210.70	77.96	0.00	0.00	48.60	298.51	99.03	18.43	0.00	41.43	22.84	181.73	363.11	67.58	0.00	151.91	83.75	666.35
S0330-E1700-P07	FS	円形	166.30	61.53	0.00	1.42	N/A	199.53	78.16	14.95	0.67	N/A	N/A	93.78	286.59	54.82	2.46	N/A	N/A	343.87
S0330-E1700-P08	FDH	円形	216.15	79.97	0.39	0.00	31.40	288.04	101.59	18.85	0.18	28.83	14.76	164.21	372.50	69.12	0.66	105.71	54.12	602.11
S0330-E1700-P09	FDH	円形	69.21	25.61	0.00	0.00	N/A	83.87	32.53	6.89	0.00	N/A	N/A	39.42	119.28	25.26	0.00	N/A	N/A	144.54
S0330-E1700-P10	FDH	円形	168.75	62.44	0.49	0.00	N/A	201.46	79.31	15.15	0.23	N/A	N/A	94.69	290.80	55.55	0.84	N/A	N/A	347.19
S0330-E1830-P01	FS	円形	135.69	50.20	2.72	0.00	N/A	164.98	63.77	12.49	1.28	N/A	N/A	77.54	233.82	45.80	4.69	N/A	N/A	284.31
S0330-E1830-P02	Sa/Pr	円形	46.76	18.71	6.43	0.00	10.40	73.96	21.98	4.87	3.02	21.97	4.89	56.73	80.59	17.86	11.07	80.56	17.93	208.01
S0330-E1830-P03	FS	円形	131.61	48.70	0.00	0.00	N/A	157.48	61.86	12.16	0.00	N/A	N/A	74.02	226.82	44.59	0.00	N/A	N/A	271.41
S0330-E1830-P04	RCA	円形	10.01	4.00	0.09	0.00	N/A	12.76	4.70	1.25	0.04	25.83	N/A	31.82	17.23	4.58	0.15	94.71	N/A	116.67
S0330-E1830-P05	Sa/Pr	円形	7.26	2.90	0.30	0.00	N/A	9.56	3.41	0.94	0.14	N/A	N/A	4.49	12.50	3.45	0.51	N/A	N/A	16.46
S0330-E1830-P06	Sa/Pr	円形	7.80	3.12	0.08	0.00	N/A	10.01	3.67	1.00	0.04	17.93	N/A	22.64	13.46	3.67	0.15	65.74	N/A	83.02
S0330-E1830-P07	Sa/Pr	円形	13.12	5.25	0.00	0.00	N/A	16.50	6.17	1.59	0.00	N/A	N/A	7.76	22.62	5.83	0.00	N/A	N/A	28.45
S0330-E1830-P08	FS	円形	41.65	15.41	0.74	0.00	39.20	90.94	19.57	4.40	0.35	24.40	18.42	67.14	71.76	16.13	1.28	89.47	67.54	246.18
S0330-E1830-P09	RCA	円形	25.38	10.15	0.52	0.00	N/A	31.94	11.93	2.84	0.24	N/A	N/A	15.01	43.74	10.41	0.88	N/A	N/A	55.03
S0330-E1830-P10	FS	円形	19.16	7.09	0.00	0.00	N/A	23.88	9.01	2.22	0.00	N/A	N/A	11.23	33.04	8.14	0.00	N/A	N/A	41.18
S0400-E1730-P01	FS	円形	78.36	28.99	0.00	0.00	N/A	94.72	36.83	7.69	0.00	N/A	N/A	44.52	135.04	28.20	0.00	N/A	N/A	163.24
S0400-E1730-P02	FS	円形	145.94	54.00	0.00	0.00	30.60	204.89	68.59	13.32	0.00	20.67	14.38	116.96	251.50	48.84	0.00	75.79	52.73	428.86
S0400-E1730-P03	FS	円形	60.03	22.21	0.00	0.00	N/A	72.96	28.22	6.08	0.00	N/A	N/A	34.30	103.47	22.29	0.00	N/A	N/A	125.76
S0400-E1730-P04	FS	円形	182.98	67.70	0.92	0.00	N/A	218.52	86.00	16.27	0.43	25.90	N/A	128.60	315.33	59.66	1.58	94.97	N/A	471.54
S0400-E1730-P05	FS	円形	52.95	19.59	0.00	0.00	N/A	64.52	24.88	5.44	0.00	N/A	N/A	30.32	91.23	19.95	0.00	N/A	N/A	111.18
S0400-E1730-P06	FS	円形	144.04	53.30	0.00	0.00	42.40	214.46	67.70	13.17	0.00	27.03	19.93	127.83	248.23	48.29	0.00	99.11	73.08	468.71
S0400-E1730-P07	Sa/Pr	円形	11.37	4.55	0.00	0.00	N/A	14.35	5.35	1.40	0.00	N/A	N/A	6.75	19.62	5.13	0.00	N/A	N/A	24.75
S0400-E1730-P08	Sa/Pr	円形	4.98	1.99	0.00	0.00	N/A	6.41	2.34	0.67	0.00	20.60	N/A	23.61	8.58	2.46	0.00	75.53	N/A	86.57
S0400-E1730-P09	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	N/A		0.00	0.00	0.00	0.00	N/A		0.00
S0400-E1730-P10	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木) 枯死木	(倒木) 枯死木	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0400-E1900-P01	Sa/Pr	円形	204.87	81.95	3.30	13.39	N/A	259.81	96.29	17.98	7.84	N/A	N/A	122.11	353.06	65.93	28.75	N/A	N/A	447.74
S0400-E1900-P02	RCA	円形	46.34	18.54	0.46	0.00	42.00	99.09	21.78	4.83	0.22	23.20	19.74	69.77	79.86	17.71	0.81	85.07	72.38	255.83
S0400-E1900-P03	RCA	円形	25.03	10.01	0.18	6.58	N/A	37.76	11.76	2.81	3.18	N/A	N/A	17.75	43.12	10.30	11.66	N/A	N/A	65.08
S0400-E1900-P04	RCA	円形	15.65	6.26	0.00	0.00	45.20	64.79	7.36	1.85	0.00	19.03	21.24	49.48	26.99	6.78	0.00	69.78	77.88	181.43
S0400-E1900-P05	RCA	円形	6.13	2.45	0.00	0.00	N/A	7.85	2.88	0.81	0.00	N/A	N/A	3.69	10.56	2.97	0.00	N/A	N/A	13.53
S0400-E1900-P06	RCA	円形	26.15	10.46	0.22	0.00	30.60	63.18	12.29	2.92	0.10	30.80	14.38	60.49	45.06	10.71	0.37	112.93	52.73	221.80
S0400-E1900-P07	RCA	円形	13.82	5.53	1.27	0.00	N/A	18.62	6.49	1.66	0.60	N/A	N/A	8.75	23.80	6.09	2.20	N/A	N/A	32.09
S0400-E1900-P08	RCA	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	23.40	23.40	0.00	0.00	0.00	26.07	11.00	37.07	0.00	0.00	0.00	95.59	40.33	135.92
S0400-E1900-P09	RCA	円形	7.17	2.87	0.00	0.00	N/A	9.15	3.37	0.93	0.00	N/A	N/A	4.30	12.36	3.41	0.00	N/A	N/A	15.77
S0400-E1900-P10	FS	円形	162.43	60.10	1.25	0.00	N/A	194.84	76.34	14.64	0.59	N/A	N/A	91.57	279.91	53.68	2.16	N/A	N/A	335.75
S0430-E1730-P01	Sa/Pr	円形	1.54	0.62	0.00	0.00	N/A	2.05	0.72	0.24	0.00	N/A	N/A	0.96	2.64	0.88	0.00	N/A	N/A	3.52
S0430-E1730-P02	Sa/Pr	円形	0.37	0.15	0.00	0.00	N/A	0.51	0.17	0.07	0.00	N/A	N/A	0.24	0.62	0.26	0.00	N/A	N/A	0.88
S0430-E1730-P03	RCA	円形	0.00	0.00	0.00	28.94	N/A	28.94	0.00	0.00	13.60	N/A	N/A	13.60	0.00	0.00	49.87	N/A	N/A	49.87
S0430-E1730-P04	RCA	円形	32.76	13.11	0.00	0.00	N/A	40.34	15.40	3.56	0.00	N/A	N/A	18.96	56.47	13.05	0.00	N/A	N/A	69.52
S0430-E1730-P05	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0430-E1730-P06	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0430-E1730-P07	Sa/Pr	円形	4.23	1.69	0.00	0.00	N/A	5.47	1.99	0.58	0.00	N/A	N/A	2.57	7.30	2.13	0.00	N/A	N/A	9.43
S0430-E1730-P08	Sa/Pr	円形	14.52	5.81	0.00	0.00	N/A	18.21	6.82	1.73	0.00	N/A	N/A	8.55	25.01	6.34	0.00	N/A	N/A	31.35
S0430-E1730-P09	Sa/Pr	円形	47.45	18.98	0.00	0.00	N/A	57.96	22.30	4.94	0.00	N/A	N/A	27.24	81.77	18.11	0.00	N/A	N/A	99.88
S0430-E1730-P10	Sa/Pr	円形	0.30	0.12	0.00	0.00	N/A	0.42	0.14	0.06	0.00	N/A	N/A	0.20	0.51	0.22	0.00	N/A	N/A	0.73
S0430-E1800-P01	RCA	円形	2.47	0.99	0.00	0.00	N/A	3.24	1.16	0.36	0.00	N/A	N/A	1.52	4.25	1.32	0.00	N/A	N/A	5.57
S0430-E1800-P02	Sa/Pr	円形	0.92	0.37	0.00	0.00	N/A	1.24	0.43	0.15	0.00	N/A	N/A	0.58	1.58	0.55	0.00	N/A	N/A	2.13
S0430-E1800-P03	RCA	円形	32.18	12.87	0.00	0.00	N/A	39.64	15.13	3.50	0.00	N/A	N/A	18.63	55.48	12.83	0.00	N/A	N/A	68.31
S0430-E1800-P04	FS	円形	211.06	78.09	0.00	0.00	N/A	250.33	99.20	18.46	0.00	N/A	N/A	117.66	363.73	67.69	0.00	N/A	N/A	431.42
S0430-E1800-P05	RCA	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0430-E1800-P06	RCA	円形	26.53	10.61	0.00	0.00	N/A	32.81	12.47	2.95	0.00	N/A	N/A	15.42	45.72	10.82	0.00	N/A	N/A	56.54
S0430-E1800-P07	RCA	円形	18.50	7.40	0.00	0.00	N/A	23.07	8.69	2.15	0.00	N/A	N/A	10.84	31.86	7.88	0.00	N/A	N/A	39.74

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木)	枯死木 (倒木)	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0430-E1800-P08	RCA	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0430-E1800-P09	Sa/Pr	円形	2.56	1.03	0.00	0.00	N/A	3.36	1.20	0.37	0.00	N/A	N/A	1.57	4.40	1.36	0.00	N/A	N/A	5.76
S0430-E1800-P10	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0430-E1830-P01	Sa/Pr	円形	17.55	7.02	0.00	0.00	N/A	21.91	8.25	2.05	0.00	N/A	N/A	10.30	30.25	7.52	0.00	N/A	N/A	37.77
S0430-E1830-P02	Sa/Pr	円形	3.40	1.36	0.00	0.00	N/A	4.42	1.60	0.48	0.00	N/A	N/A	2.08	5.87	1.76	0.00	N/A	N/A	7.63
S0430-E1830-P03	RCA	円形	52.55	21.02	0.00	16.37	N/A	80.42	24.70	5.40	7.69	N/A	N/A	37.79	90.57	19.80	28.20	N/A	N/A	138.57
S0430-E1830-P04	RCA	円形	38.52	15.41	0.00	0.00	N/A	47.26	18.11	4.11	0.00	N/A	N/A	22.22	66.40	15.07	0.00	N/A	N/A	81.47
S0430-E1830-P05	RCA	円形	17.80	7.12	0.00	0.00	N/A	22.21	8.36	2.08	0.00	N/A	N/A	10.44	30.65	7.63	0.00	N/A	N/A	38.28
S0430-E1830-P06	RCA	円形	21.12	8.45	0.00	0.00	N/A	26.25	9.93	2.41	0.00	N/A	N/A	12.34	36.41	8.84	0.00	N/A	N/A	45.25
S0430-E1830-P07	RCA	円形	12.77	5.11	0.00	0.00	N/A	16.06	6.00	1.55	0.00	N/A	N/A	7.55	22.00	5.68	0.00	N/A	N/A	27.68
S0430-E1830-P08	RCA	円形	32.16	12.87	0.00	0.00	N/A	39.61	15.12	3.50	0.00	N/A	N/A	18.62	55.44	12.83	0.00	N/A	N/A	68.27
S0430-E1830-P09	RCA	円形	17.08	6.83	0.00	0.00	N/A	21.34	8.03	2.00	0.00	N/A	N/A	10.03	29.44	7.33	0.00	N/A	N/A	36.77
S0430-E1830-P10	RCA	円形	12.06	4.83	1.13	0.00	N/A	16.32	5.67	1.47	0.53	N/A	N/A	7.67	20.79	5.39	1.94	N/A	N/A	28.12
S0430-E1900-P01	RCA	円形	10.61	4.25	0.00	0.00	N/A	13.41	4.99	1.31	0.00	N/A	N/A	6.30	18.30	4.80	0.00	N/A	N/A	23.10
S0430-E1900-P02	Sa/Pr	円形	13.84	5.53	0.00	0.00	N/A	17.37	6.50	1.66	0.00	N/A	N/A	8.16	23.83	6.09	0.00	N/A	N/A	29.92
S0430-E1900-P03	Sa/Pr	円形	3.35	1.34	0.00	0.00	N/A	4.36	1.58	0.47	0.00	N/A	N/A	2.05	5.79	1.72	0.00	N/A	N/A	7.51
S0430-E1900-P04	Sa/Pr	円形	19.51	7.81	0.00	0.00	N/A	24.30	9.17	2.25	0.00	N/A	N/A	11.42	33.62	8.25	0.00	N/A	N/A	41.87
S0430-E1900-P05	Sa/Pr	円形	1.37	0.55	0.00	0.00	N/A	1.82	0.64	0.21	0.00	N/A	N/A	0.85	2.35	0.77	0.00	N/A	N/A	3.12
S0430-E1900-P06	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0430-E1900-P07	RCA	円形	0.53	0.21	0.00	0.00	N/A	0.73	0.25	0.09	0.00	N/A	N/A	0.34	0.92	0.33	0.00	N/A	N/A	1.25
S0430-E1900-P08	RCA	円形	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0430-E1900-P09	RCA	円形	13.03	5.21	0.00	0.00	N/A	16.38	6.12	1.58	0.00	N/A	N/A	7.70	22.44	5.79	0.00	N/A	N/A	28.23
S0430-E1900-P10	RCA	円形	36.79	14.71	0.00	0.00	N/A	45.17	17.29	3.94	0.00	N/A	N/A	21.23	63.40	14.45	0.00	N/A	N/A	77.85
S0500-E1630-P01	Sa-b	円形	61.54	24.62	0.23	10.22	N/A	85.22	28.93	6.21	4.91	N/A	N/A	40.05	106.08	22.77	18.00	N/A	N/A	146.85
S0500-E1630-P02	Sa/Pr	円形	2.36	0.95	0.49	0.00	N/A	3.59	1.11	0.35	0.23	14.20	N/A	15.89	4.07	1.28	0.84	52.07	N/A	58.26
S0500-E1630-P03	Sa/Pr	円形	15.11	6.05	0.00	1.31	N/A	20.25	7.10	1.80	0.62	N/A	N/A	9.52	26.03	6.60	2.27	N/A	N/A	34.90
S0500-E1630-P04	RCA	円形	6.06	2.43	0.00	0.00	N/A	7.77	2.85	0.80	0.00	27.93	N/A	31.58	10.45	2.93	0.00	102.41	N/A	115.79

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木 地上部	立木 地下部	(立 枯死 木)	(枯 死 木 倒木)	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壤	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壤	リ ター	Total
S0500-E1630-P05	FDH	円形	204.98	75.84	0.00	0.00	N/A	243.25	96.34	17.99	0.00	N/A	N/A	114.33	353.25	65.96	0.00	N/A	N/A	419.21
S0500-E1630-P06	RCA	円形	33.99	13.60	0.00	0.00	37.60	79.41	15.98	3.68	0.00	37.70	17.67	75.03	58.59	13.49	0.00	138.23	64.79	275.10
S0500-E1630-P07	RCA	円形	2.09	0.84	0.00	0.00	N/A	2.76	0.98	0.31	0.00	N/A	N/A	1.29	3.59	1.14	0.00	N/A	N/A	4.73
S0500-E1630-P08	FS	円形	13.49	4.99	2.64	0.00	N/A	19.60	6.34	1.63	1.24	N/A	N/A	9.21	23.25	5.98	4.55	N/A	N/A	33.78
S0500-E1630-P09	Sa/Pr	円形	78.70	31.48	0.50	0.00	N/A	95.63	36.99	7.72	0.24	N/A	N/A	44.95	135.63	28.31	0.88	N/A	N/A	164.82
S0500-E1630-P10	Sa/Pr	円形	2.58	1.03	0.46	0.00	N/A	3.84	1.21	0.38	0.22	N/A	N/A	1.81	4.44	1.39	0.81	N/A	N/A	6.64
S0500-E1700-P01	RCA	円形	9.36	3.74	0.00	0.00	N/A	11.86	4.40	1.18	0.00	N/A	N/A	5.58	16.13	4.33	0.00	N/A	N/A	20.46
S0500-E1700-P02	RCA	円形	14.65	5.86	0.00	0.00	N/A	18.36	6.88	1.75	0.00	N/A	N/A	8.63	25.23	6.42	0.00	N/A	N/A	31.65
S0500-E1700-P03	RCA	円形	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0500-E1700-P04	FS	円形	119.28	44.13	0.00	0.00	N/A	143.00	56.06	11.15	0.00	N/A	N/A	67.21	205.55	40.88	0.00	N/A	N/A	246.43
S0500-E1700-P05	RCA	円形	13.08	5.23	0.00	0.00	N/A	16.45	6.15	1.58	0.00	N/A	N/A	7.73	22.55	5.79	0.00	N/A	N/A	28.34
S0500-E1700-P06	RCA	円形	0.29	0.12	0.00	0.00	N/A	0.40	0.14	0.05	0.00	N/A	N/A	0.19	0.51	0.18	0.00	N/A	N/A	0.69
S0500-E1700-P07	FS	円形	150.33	55.62	0.00	0.00	N/A	179.43	70.66	13.68	0.00	N/A	N/A	84.34	259.09	50.16	0.00	N/A	N/A	309.25
S0500-E1700-P08	RCA	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0500-E1700-P09	RCA	円形	3.50	1.40	0.00	0.00	N/A	4.55	1.65	0.49	0.00	N/A	N/A	2.14	6.05	1.80	0.00	N/A	N/A	7.85
S0500-E1700-P10	Sa/Pr	円形	187.31	74.92	0.00	0.00	N/A	222.65	88.03	16.61	0.00	N/A	N/A	104.64	322.78	60.90	0.00	N/A	N/A	383.68
S0500-E1800-P01	RCA	円形	51.68	20.67	0.00	0.00	N/A	63.01	24.29	5.32	0.00	N/A	N/A	29.61	89.06	19.51	0.00	N/A	N/A	108.57
S0500-E1800-P02	RCA	円形	22.95	9.18	0.00	0.00	N/A	28.48	10.79	2.60	0.00	N/A	N/A	13.39	39.56	9.53	0.00	N/A	N/A	49.09
S0500-E1800-P03	Sa-b	円形	40.52	16.21	0.00	0.00	N/A	49.65	19.04	4.29	0.00	N/A	N/A	23.33	69.81	15.73	0.00	N/A	N/A	85.54
S0500-E1800-P04	RCA	円形	11.72	4.69	0.00	0.00	N/A	14.78	5.51	1.44	0.00	N/A	N/A	6.95	20.20	5.28	0.00	N/A	N/A	25.48
S0500-E1800-P05	FS	円形	90.68	33.55	0.00	0.00	N/A	109.29	42.62	8.75	0.00	N/A	N/A	51.37	156.27	32.08	0.00	N/A	N/A	188.35
S0500-E1800-P06	FS	円形	243.95	90.26	0.00	0.00	N/A	288.58	114.65	20.98	0.00	N/A	N/A	135.63	420.38	76.93	0.00	N/A	N/A	497.31
S0500-E1800-P07	RCA	円形	29.75	11.90	0.00	33.21	N/A	69.91	13.98	3.27	15.61	N/A	N/A	32.86	51.26	11.99	57.24	N/A	N/A	120.49
S0500-E1800-P08	FS	円形	63.99	23.68	0.00	0.00	N/A	77.67	30.07	6.43	0.00	N/A	N/A	36.50	110.26	23.58	0.00	N/A	N/A	133.84
S0500-E1800-P09	FS	円形	84.81	31.38	0.00	0.00	N/A	102.36	39.86	8.25	0.00	N/A	N/A	48.11	146.15	30.25	0.00	N/A	N/A	176.40
S0500-E1800-P10	RCA	円形	6.22	2.49	0.00	0.00	N/A	7.96	2.92	0.82	0.00	N/A	N/A	3.74	10.71	3.01	0.00	N/A	N/A	13.72
S0500-E1900-P01	FDH	円形	162.46	60.11	0.00	0.00	N/A	193.62	76.36	14.65	0.00	N/A	N/A	91.01	279.99	53.72	0.00	N/A	N/A	333.71

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木 地上部	立木 地下部	(立 枯死 木)	(倒 枯死 木)	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壤	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壤	リ ター	Total
S0500-E1900-P02	FDH	円形	338.74	125.33	0.00	0.00	38.80	437.19	159.21	28.03	0.00	20.63	18.24	226.11	583.77	102.78	0.00	75.64	66.88	829.07
S0500-E1900-P03	FDH	円形	285.06	105.47	11.88	0.00	N/A	348.15	133.98	24.07	5.58	N/A	N/A	163.63	491.26	88.26	20.46	N/A	N/A	599.98
S0500-E1900-P04	FDH	円形	146.78	54.31	0.00	0.00	N/A	175.27	68.99	13.39	0.00	20.03	N/A	102.41	252.96	49.10	0.00	73.44	N/A	375.50
S0500-E1900-P05	FDH	円形	195.36	72.28	0.26	0.00	N/A	232.30	91.82	17.24	0.12	N/A	N/A	109.18	336.67	63.21	0.44	N/A	N/A	400.32
S0500-E1900-P06	FDH	円形	155.15	57.41	0.00	0.00	N/A	185.07	72.92	14.06	0.00	N/A	N/A	86.98	267.37	51.55	0.00	N/A	N/A	318.92
S0500-E1900-P07	FDH	円形	590.66	218.55	0.08	0.00	N/A	688.24	277.61	45.82	0.04	N/A	N/A	323.47	1017.90	168.01	0.15	N/A	N/A	1186.06
S0500-E1900-P08	FDH	円形	271.74	100.55	0.00	0.00	N/A	320.84	127.72	23.07	0.00	N/A	N/A	150.79	468.31	84.59	0.00	N/A	N/A	552.90
S0500-E1900-P09	FDH	円形	151.09	55.90	0.00	0.00	N/A	180.32	71.01	13.74	0.00	N/A	N/A	84.75	260.37	50.38	0.00	N/A	N/A	310.75
S0500-E1900-P10	FDH	円形	238.59	88.28	1.41	0.00	N/A	283.76	112.14	20.57	0.66	N/A	N/A	133.37	411.18	75.42	2.42	N/A	N/A	489.02
S0530-E1630-P01	FS	円形	120.28	44.50	1.85	0.00	N/A	146.03	56.53	11.23	0.87	N/A	N/A	68.63	207.28	41.18	3.19	N/A	N/A	251.65
S0530-E1630-P02	RCA	円形	2.62	1.05	7.27	0.00	55.00	65.71	1.23	0.38	3.42	20.23	25.85	51.11	4.51	1.39	12.54	74.18	94.78	187.40
S0530-E1630-P03	RCA	円形	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	0.00			0.00		N/A	0.00			0.00		N/A	0.00
S0530-E1630-P04	RCA	円形	42.82	17.13	9.78	0.00	63.60	125.79	20.12	4.51	4.60	28.53	29.89	87.65	73.77	16.54	16.87	104.61	109.60	321.39
S0530-E1630-P05	FS	円形	142.72	52.81	1.61	6.47	N/A	178.60	67.08	13.06	3.80	N/A	N/A	83.94	245.96	47.89	13.93	N/A	N/A	307.78
S0530-E1630-P06	RCA	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	26.37	N/A	26.37	0.00	0.00	0.00	96.69	N/A	96.69
S0530-E1630-P07	RCA	円形	16.83	6.73	0.00	0.00	N/A	21.03	7.91	1.98	0.00	N/A	N/A	9.89	29.00	7.26	0.00	N/A	N/A	36.26
S0530-E1630-P08	Sa-b	円形	14.95	5.98	0.00	0.00	N/A	18.74	7.03	1.78	0.00	27.80	N/A	36.61	25.78	6.53	0.00	101.93	N/A	134.24
S0530-E1630-P09	FS	円形	170.05	62.92	0.00	0.00	N/A	202.49	79.92	15.25	0.00	N/A	N/A	95.17	293.04	55.92	0.00	N/A	N/A	348.96
S0530-E1630-P10	RCA	円形	22.49	8.99	0.78	0.00	N/A	28.69	10.57	2.55	0.36	N/A	N/A	13.48	38.76	9.35	1.32	N/A	N/A	49.43
S0530-E1900-P01	RCA	円形	12.57	5.03	0.00	35.06	N/A	50.87	5.91	1.53	16.48	N/A	N/A	23.92	21.67	5.61	60.43	N/A	N/A	87.71
S0530-E1900-P02	RCA	円形	8.16	3.26	1.44	0.00	N/A	11.82	3.84	1.04	0.68	43.00	N/A	48.56	14.08	3.81	2.49	157.67	N/A	178.05
S0530-E1900-P03	Sa/Pr	円形	14.49	5.79	0.00	0.00	N/A	18.17	6.81	1.73	0.00	N/A	N/A	8.54	24.97	6.34	0.00	N/A	N/A	31.31
S0530-E1900-P04	Sa-b	円形	26.90	10.76	0.24	0.00	N/A	33.50	12.64	2.99	0.11	29.00	N/A	44.74	46.35	10.96	0.40	106.33	N/A	164.04
S0530-E1900-P05	FS	円形	115.48	42.73	0.34	9.19	N/A	148.05	54.27	10.83	4.48	N/A	N/A	69.58	198.99	39.71	16.43	N/A	N/A	255.13
S0530-E1900-P06	RCA	円形	66.05	26.42	0.00	0.00	12.90	93.02	31.04	6.61	0.00	25.60	6.06	69.31	113.81	24.24	0.00	93.87	22.22	254.14
S0530-E1900-P07	RCA	円形	0.00	0.00	4.97	0.00	N/A	4.97	0.00	0.00	2.34	N/A	N/A	2.34	0.00	0.00	8.58	N/A	N/A	8.58
S0530-E1900-P08	FS	円形	196.51	72.71	0.94	0.00	N/A	234.32	92.36	17.33	0.44	42.83	N/A	152.96	338.65	63.54	1.61	157.04	N/A	560.84

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木 (枯死木))	(倒死木 (枯死木))	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0530-E1900-P09	FS	円形	135.14	50.00	0.00	0.00	N/A	161.62	63.52	12.45	0.00	N/A	N/A	75.97	232.91	45.65	0.00	N/A	N/A	278.56
S0530-E1900-P10	FS	円形	109.66	40.58	1.38	0.00	N/A	133.07	51.54	10.35	0.65	N/A	N/A	62.54	188.98	37.95	2.38	N/A	N/A	229.31
S0600-E1700-P01	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	1.32	0.00	N/A	1.32	0.00	0.00	0.62	N/A	N/A	0.62	0.00	0.00	2.27	N/A	N/A	2.27
S0600-E1700-P02	RCA	円形	31.25	12.50	1.21	0.00		39.72	14.69	3.41	0.57	30.33		49.00	53.86	12.50	2.09	111.21		179.66
S0600-E1700-P03	Sa-b	円形	65.00	26.00	1.24	0.00	N/A	80.11	30.55	6.52	0.58	N/A	N/A	37.65	112.02	23.91	2.13	N/A	N/A	138.06
S0600-E1700-P04	Sa-b	円形	88.93	35.57	0.84	0.00	N/A	108.06	41.80	8.60	0.39	50.97	N/A	101.76	153.27	31.53	1.43	186.89	N/A	373.12
S0600-E1700-P05	Sa-b	円形	40.68	16.27	0.34	0.00		50.19	19.12	4.31	0.16	N/A		23.59	70.11	15.80	0.59	N/A		86.50
S0600-E1700-P06	Sa-b	円形	36.81	14.72	1.22	0.00	N/A	46.42	17.30	3.94	0.57	52.53	N/A	74.34	63.43	14.45	2.09	192.61	N/A	272.58
S0600-E1700-P07	Sa/Pr	円形	21.65	8.66	2.05	1.47	N/A	30.42	10.18	2.47	1.65	N/A	N/A	14.30	37.33	9.06	6.05	N/A	N/A	52.44
S0600-E1700-P08	Sa/Pr	円形	28.16	11.27	1.55	0.00	N/A	36.34	13.24	3.11	0.73	39.30	N/A	56.38	48.55	11.40	2.68	144.10	N/A	206.73
S0600-E1700-P09	Sa-b	円形	41.30	16.52	0.54	0.00	N/A	51.12	19.41	4.37	0.25	N/A	N/A	24.03	71.17	16.02	0.92	N/A	N/A	88.11
S0600-E1700-P10	Sa-b	円形	65.27	26.11	0.64	0.00	N/A	79.82	30.68	6.54	0.30	N/A	N/A	37.52	112.49	23.98	1.10	N/A	N/A	137.57
S0600-E1730-P01	Sa-b	円形	40.26	16.10	0.00	2.69	N/A	52.03	18.92	4.27	1.26	N/A	N/A	24.45	69.37	15.66	4.62	N/A	N/A	89.65
S0600-E1730-P02	Sa-b	円形	41.15	16.46	0.00	0.00	N/A	50.41	19.34	4.35	0.00	29.10	N/A	52.79	70.91	15.95	0.00	106.70	N/A	193.56
S0600-E1730-P03	Sa-b	円形	89.72	35.89	0.99	0.00	N/A	109.15	42.17	8.67	0.46	N/A	N/A	51.30	154.62	31.79	1.69	N/A	N/A	188.10
S0600-E1730-P04	Sa-b	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	43.30	N/A	43.30	0.00	0.00	0.00	158.77	N/A	158.77
S0600-E1730-P05	Sa/Pr	円形	27.86	11.15	0.47	0.00	N/A	34.90	13.10	3.08	0.22	N/A	N/A	16.40	48.03	11.29	0.81	N/A	N/A	60.13
S0600-E1730-P06	Sa-b	円形	26.81	10.73	3.75	0.00	N/A	36.91	12.60	2.98	1.76	33.73	N/A	51.07	46.20	10.93	6.45	123.68	N/A	187.26
S0600-E1730-P07	Sa-b	円形	51.31	20.52	2.90	0.00	N/A	65.46	24.11	5.29	1.36	N/A	N/A	30.76	88.40	19.40	4.99	N/A	N/A	112.79
S0600-E1730-P08	Sa/Pr	円形	12.82	5.13	0.31	0.00	N/A	16.43	6.03	1.55	0.14	29.37	N/A	37.09	22.11	5.68	0.51	107.69	N/A	135.99
S0600-E1730-P09	Sa/Pr	円形	9.25	3.70	0.71	0.00	N/A	12.44	4.35	1.16	0.34	N/A	N/A	5.85	15.95	4.25	1.25	N/A	N/A	21.45
S0600-E1730-P10	Sa/Pr	円形	16.03	6.41	1.34	0.00	N/A	21.39	7.53	1.89	0.63	N/A	N/A	10.05	27.61	6.93	2.31	N/A	N/A	36.85
S0600-E1800-P01	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0600-E1800-P02	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	31.70	N/A	31.70	0.00	0.00	0.00	116.23	N/A	116.23
S0600-E1800-P03	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0600-E1800-P04	Sa/Pr	円形	1.37	0.55	0.00	0.00	N/A	1.82	0.64	0.21	0.00	25.93	N/A	26.78	2.35	0.77	0.00	95.08	N/A	98.20
S0600-E1800-P05	Sa/Pr	円形	8.94	3.57	0.00	0.00	N/A	11.34	4.20	1.13	0.00	N/A	N/A	5.33	15.40	4.14	0.00	N/A	N/A	19.54

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木) 枯死木	(倒木) 枯死木	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0600-E1800-P06	Sa/Pr	円形	0.27	0.11	0.00	0.00	N/A	0.38	0.13	0.05	0.00	20.23	N/A	20.41	0.48	0.18	0.00	74.18	N/A	74.84
S0600-E1800-P07	Sa/Pr	円形	1.36	0.54	0.00	0.00	N/A	1.82	0.64	0.21	0.00	N/A	N/A	0.85	2.35	0.77	0.00	N/A	N/A	3.12
S0600-E1800-P08	Sa/Pr	円形	25.93	10.37	0.23	0.00	N/A	32.32	12.19	2.89	0.11	29.07	N/A	44.26	44.70	10.60	0.40	106.59	N/A	162.29
S0600-E1800-P09	Sa/Pr	円形	0.29	0.12	0.00	0.00	N/A	0.41	0.14	0.05	0.00	N/A	N/A	0.19	0.51	0.18	0.00	N/A	N/A	0.69
S0600-E1800-P10	Sa/Pr	円形	5.03	2.01	0.00	0.00	N/A	6.47	2.36	0.68	0.00	N/A	N/A	3.04	8.65	2.49	0.00	N/A	N/A	11.14
S0630-E1700-P01	RCA	円形	8.91	3.57	0.93	0.00	N/A	12.24	4.19	1.13	0.44	N/A	N/A	5.76	15.36	4.14	1.61	N/A	N/A	21.11
S0630-E1700-P02	RCA	円形	17.85	7.14	0.00	0.00	16.90	39.18	8.39	2.08	0.00	38.03	7.94	56.44	30.76	7.63	0.00	139.44	29.11	206.94
S0630-E1700-P03	RCA	円形	6.54	2.62	0.35	0.00	N/A	8.71	3.07	0.86	0.16	N/A	N/A	4.09	11.26	3.15	0.59	N/A	N/A	15.00
S0630-E1700-P04	RCA	円形	19.94	7.98	0.14	0.00	13.30	38.26	9.37	2.30	0.06	50.97	6.25	68.95	34.36	8.43	0.22	186.89	22.92	252.82
S0630-E1700-P05	RCA	円形	22.51	9.00	0.24	0.00	N/A	28.19	10.58	2.55	0.11	N/A	N/A	13.24	38.79	9.35	0.40	N/A	N/A	48.54
S0630-E1700-P06	RCA	円形	10.70	4.28	0.00	0.00	13.70	27.21	5.03	1.32	0.00	40.50	6.44	53.29	18.44	4.84	0.00	148.50	23.61	195.39
S0630-E1700-P07	RCA	円形	53.94	21.57	1.27	1.72	N/A	68.69	25.35	5.53	1.41	N/A	N/A	32.29	92.95	20.28	5.17	N/A	N/A	118.40
S0630-E1700-P08	RCA	円形	8.59	3.44	1.37	0.00	9.20	21.49	4.04	1.09	0.65	32.53	4.32	42.63	14.81	4.00	2.38	119.28	15.84	156.31
S0630-E1700-P09	RCA	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0630-E1700-P10	RCA	円形	0.00	0.00	0.03	0.00	N/A	0.03	0.00	0.00	0.01	N/A	N/A	0.01	0.00	0.00	0.04	N/A	N/A	0.04
S0630-E1800-P01	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0630-E1800-P02	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	37.87	N/A	37.87	0.00	0.00	0.00	138.86	N/A	138.86
S0630-E1800-P03	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0630-E1800-P04	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	36.33	N/A	36.33	0.00	0.00	0.00	133.21	N/A	133.21
S0630-E1800-P05	Sa/Pr	円形	6.71	2.68	0.00	0.00	N/A	8.57	3.15	0.88	0.00	N/A	N/A	4.03	11.55	3.23	0.00	N/A	N/A	14.78
S0630-E1800-P06	Sa/Pr	円形	8.55	3.42	0.00	0.00	N/A	10.86	4.02	1.09	0.00	38.93	N/A	44.04	14.74	4.00	0.00	142.74	N/A	161.48
S0630-E1800-P07	Sa-b	円形	12.24	4.90	1.42	22.34	N/A	39.17	5.75	1.49	11.17	N/A	N/A	18.41	21.08	5.46	40.96	N/A	N/A	67.50
S0630-E1800-P08	Sa-b	円形	3.74	1.50	0.27	0.00	N/A	5.13	1.76	0.52	0.13	37.30	N/A	39.71	6.45	1.91	0.48	136.77	N/A	145.61
S0630-E1800-P09	Sa-b	円形	7.34	2.93	0.46	0.00	N/A	9.81	3.45	0.95	0.22	N/A	N/A	4.62	12.65	3.48	0.81	N/A	N/A	16.94
S0630-E1800-P10	Sa-b	円形	16.18	6.47	0.82	0.00	N/A	21.06	7.61	1.91	0.38	N/A	N/A	9.90	27.90	7.00	1.39	N/A	N/A	36.29
S0640-E1700-P01	FDH	円形	336.62	124.55	3.11	0.00		399.04	158.21	27.88	1.46	N/A		187.55	580.10	102.23	5.35	N/A		687.68
S0640-E1700-P02	FDH	円形	384.65	142.32	0.30	0.00	20.00	471.69	180.79	31.37	0.14	25.43	9.40	247.13	662.90	115.02	0.51	93.24	34.47	906.14

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木)	枯死木 (倒木)	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0640-E1700-P03	FDH	円形	202.02	74.75	3.74	14.99		258.53	94.95	17.76	8.80	N/A		121.51	348.15	65.12	32.27	N/A		445.54
S0640-E1700-P04	FDH	円形	506.77	187.51	2.64	0.00	13.10	607.66	238.18	40.02	1.24	27.30	6.16	312.90	873.33	146.74	4.55	100.10	22.59	1147.31
S0640-E1700-P05	RCA	円形	11.60	4.64	0.82	11.20		26.64	5.45	1.42	5.65	N/A		12.52	19.98	5.21	20.72	N/A		45.91
S0640-E1700-P06	FDH	円形	25.35	9.38	4.94	0.00	14.90	51.23	11.92	2.84	2.32	30.10	7.00	54.18	43.71	10.41	8.51	110.37	25.67	198.67
S0640-E1700-P07	FDH	円形	201.18	74.43	3.73	34.77		277.31	94.55	17.69	18.09	N/A		130.33	346.68	64.86	66.33	N/A		477.87
S0640-E1700-P08	FDH	円形	277.69	102.75	2.09	0.00	6.30	336.13	130.51	23.52	0.98	27.90	2.96	185.87	478.54	86.24	3.59	102.30	10.85	681.52
S0640-E1700-P09	FDH	円形	327.66	121.24	0.79	0.00		386.37	154.00	27.22	0.37	N/A		181.59	564.67	99.81	1.36	N/A		665.84
S0640-E1700-P10	FDH	円形	241.08	89.20	1.89	0.00		287.13	113.31	20.76	0.89	N/A		134.96	415.47	76.12	3.26	N/A		494.85
S0640-E1730-P01	FDH	円形	447.57	165.60	0.00	0.00		523.87	210.36	35.86	0.00	N/A		246.22	771.32	131.49	0.00	N/A		902.81
S0640-E1730-P02	FDH	円形	167.72	62.06	0.00	0.00	44.20	243.98	78.83	15.06	0.00	28.83	20.77	143.49	289.04	55.22	0.00	105.71	76.16	526.13
S0640-E1730-P03	FDH	円形	123.75	45.79	1.75	5.86		155.86	58.16	11.52	3.58	N/A		73.26	213.25	42.24	13.13	N/A		268.62
S0640-E1730-P04	FDH	円形	438.43	162.22	0.94	0.00	6.30	520.58	206.06	35.21	0.44	28.07	2.96	272.74	755.55	129.10	1.61	102.92	10.85	1000.03
S0640-E1730-P05	FDH	円形	296.11	109.56	2.48	6.15		357.69	139.17	24.89	4.05	N/A		168.11	510.29	91.26	14.85	N/A		616.40
S0640-E1730-P06	FDH	円形	250.82	92.80	0.00	0.00	4.70	301.26	117.89	21.50	0.00	31.80	2.21	173.40	432.26	78.83	0.00	116.60	8.10	635.79
S0640-E1730-P07	FDH	円形	560.80	207.49	0.30	0.00		654.22	263.57	43.77	0.14	N/A		307.48	966.42	160.49	0.51	N/A		1127.42
S0640-E1730-P08	FDH	円形	98.36	36.39	17.34	0.00	13.10	148.80	46.23	9.40	8.15	29.53	6.16	99.47	169.51	34.47	29.88	108.28	22.59	364.73
S0640-E1730-P09	FDH	円形	314.53	116.37	0.13	0.00	N/A	370.53	147.83	26.26	0.06	N/A	N/A	174.15	542.04	96.29	0.22	N/A	N/A	638.55
S0640-E1730-P10	FDH	円形	141.01	52.17	0.41	0.00	N/A	168.91	66.27	12.92	0.19	N/A	N/A	79.38	242.99	47.37	0.70	N/A	N/A	291.06
S0650-E1730-P01	FDH	円形	140.56	52.01	7.46	0.00	N/A	175.44	66.06	12.89	3.50	N/A	N/A	82.45	242.22	47.26	12.83	N/A	N/A	302.31
S0650-E1730-P02	FDH	円形	921.40	340.92	4.08	0.00	17.20	1087.09	433.06	67.87	1.92	33.53	8.08	544.46	1587.89	248.86	7.04	122.94	29.63	1996.36
S0650-E1730-P03	FDH	円形	287.65	106.43	2.99	13.32	N/A	355.58	135.19	24.26	7.67	N/A	N/A	167.12	495.70	88.95	28.12	N/A	N/A	612.77
S0650-E1730-P04	FDH	円形	192.47	71.21	6.65	0.00	17.20	252.52	90.46	17.01	3.13	29.53	8.08	148.21	331.69	62.37	11.48	108.28	29.63	543.45
S0650-E1730-P05	FDH	円形	250.55	92.70	0.66	11.39		308.29	117.76	21.48	5.66	N/A		144.90	431.79	78.76	20.75	N/A		531.30
S0650-E1730-P06	FS	円形	613.43	226.97	0.53	0.00	30.00	744.77	288.31	47.38	0.25	29.07	14.10	379.11	1057.14	173.73	0.92	106.59	51.70	1390.08
S0650-E1730-P07	FS	円形	448.47	165.93	0.00	8.19		533.09	210.78	35.92	3.85	N/A		250.55	772.86	131.71	14.12	N/A		918.69
S0650-E1730-P08	FS	円形	78.42	29.02	2.60	0.00	7.50	104.89	36.86	7.70	1.22	29.53	3.53	78.84	135.15	28.23	4.47	108.28	12.94	289.07
S0650-E1730-P09	FS	円形	107.95	39.94	0.00	0.00	N/A	129.66	50.73	10.21	0.00	N/A	N/A	60.94	186.01	37.44	0.00	N/A	N/A	223.45

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木 地上部	立木 地下部	(立 枯死 木)	(倒 枯死 木)	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壌	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壌	リ ター	Total
S0650-E1730-P10	FS	円形	247.09	91.42	0.00	0.00		292.23	116.13	21.21	0.00	N/A		137.34	425.81	77.77	0.00	N/A		503.58
S0700-E1700-P01	Sa-b	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0700-E1700-P02	Sa-b	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0700-E1700-P03	FS	円形	N/A	#VALU E!	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
S0700-E1700-P04	Sa-b	円形	10.14	4.05	0.43	0.00	9.30	22.55	4.76	1.26	0.20	27.27	4.37	37.86	17.45	4.62	0.73	99.99	16.02	138.81
S0700-E1700-P05	Sa-b	円形	58.65	23.46	0.16	0.00	N/A	71.47	27.56	5.95	0.07	N/A	N/A	33.58	101.05	21.82	0.26	N/A	N/A	123.13
S0700-E1700-P06	Sa-b	円形	64.90	25.96	0.55	0.00	10.30	89.60	30.50	6.51	0.26	40.80	4.84	82.91	111.83	23.87	0.95	149.60	17.75	304.00
S0700-E1700-P07	Sa-b	円形	45.30	18.12	0.89	4.35	N/A	60.63	21.29	4.74	2.46	N/A	N/A	28.49	78.06	17.38	9.02	N/A	N/A	104.46
S0700-E1700-P08	Sa-b	円形	58.87	23.55	1.33	0.00	7.30	80.22	27.67	5.97	0.63	42.87	3.43	80.57	101.46	21.89	2.31	157.19	12.58	295.43
S0700-E1700-P09	Sa-b	円形	62.93	25.17	0.39	0.00	N/A	76.79	29.58	6.34	0.18	N/A	N/A	36.10	108.46	23.25	0.66	N/A	N/A	132.37
S0700-E1700-P10	Sa-b	円形	75.58	30.23	0.31	0.00	N/A	91.73	35.52	7.45	0.14	N/A	N/A	43.11	130.24	27.32	0.51	N/A	N/A	158.07
S0700-E1730-P01	RCA	円形	5.74	2.30	0.00	0.00	N/A	7.37	2.70	0.76	0.00	N/A	N/A	3.46	9.90	2.79	0.00	N/A	N/A	12.69
S0700-E1730-P02	RCA	円形	12.37	4.95	0.00	0.00	16.50	32.07	5.81	1.51	0.00	29.60	7.76	44.68	21.30	5.54	0.00	108.53	28.45	163.82
S0700-E1730-P03	RCA	円形	8.85	3.54	2.70	5.77	N/A	19.70	4.16	1.12	3.98	N/A	N/A	9.26	15.25	4.11	14.59	N/A	N/A	33.95
S0700-E1730-P04	RCA	円形	2.65	1.06	0.82	0.00	20.50	24.79	1.25	0.39	0.39	30.30	9.64	41.97	4.58	1.43	1.43	111.10	35.35	153.89
S0700-E1730-P05	FS	円形	405.65	150.09	0.00	52.97	N/A	528.57	190.66	32.88	24.89	N/A	N/A	248.43	699.09	120.56	91.26	N/A	N/A	910.91
S0700-E1730-P06	RCA	円形	52.23	20.89	1.13	0.00	14.00	78.79	24.55	5.37	0.53	42.13	6.58	79.16	90.02	19.69	1.94	154.48	24.13	290.26
S0700-E1730-P07	RCA	円形	1.48	0.59	0.36	0.00	N/A	2.32	0.69	0.23	0.17	N/A	N/A	1.09	2.53	0.84	0.62	N/A	N/A	3.99
S0700-E1730-P08	FS	円形	400.36	148.13	1.01	0.00	12.80	483.31	188.17	32.50	0.47	36.50	6.02	263.66	689.96	119.17	1.72	133.83	22.07	966.75
S0700-E1730-P09	FS	円形	161.21	59.65	0.94	8.19	N/A	201.28	75.77	14.55	4.29	N/A	N/A	94.61	277.82	53.35	15.73	N/A	N/A	346.90
S0700-E1730-P10	FS	円形	724.41	268.03	0.00	0.00	N/A	841.17	340.47	54.88	0.00	N/A	N/A	395.35	1248.3 9	201.23	0.00	N/A	N/A	1449.62
S0700-E1810-P01	Sa-b	円形	35.04	14.02	0.63	0.00		43.70	16.47	3.78	0.30	N/A		20.55	60.39	13.86	1.10	N/A		75.35
S0700-E1810-P02	Sa-b	円形	13.56	5.42	1.06	0.00	N/A	18.10	6.37	1.63	0.50	34.10	N/A	42.60	23.36	5.98	1.83	125.03	N/A	156.20
S0700-E1810-P03	Sa/Pr	円形	69.39	27.75	0.43	6.15		90.66	32.61	6.91	3.09	N/A		42.61	119.57	25.34	11.33	N/A		156.24
S0700-E1810-P04	Fsec/FC	円形	91.29	25.56	0.11	0.00	N/A	110.13	42.91	8.80	0.05	42.90	N/A	94.66	157.34	32.27	0.18	157.30	N/A	347.09
S0700-E1810-P05	Fsec/FC	円形	83.75	23.45	0.17	0.00		101.27	39.36	8.16	0.08	N/A		47.60	144.32	29.92	0.29	N/A		174.53
S0700-E1810-P06	Fsec/FC	円形	52.21	14.62	2.36	0.00	N/A	65.99	24.54	5.37	1.11	36.97	N/A	67.99	89.98	19.69	4.07	135.56	N/A	249.30

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木 地上部	立木 地下部	(立 枯死 木)	(枯 死木 倒木)	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死木	土 壤	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死木	土 壤	リ ター	Total
S0700-E1810-P07	Fsec/FC	円形	89.14	24.96	0.60	0.00	N/A	108.07	41.89	8.62	0.28	N/A	N/A	50.79	153.60	31.61	1.03	N/A	N/A	186.24
S0700-E1810-P08	Fsec/FC	円形	55.07	15.42	4.92	0.00	N/A	71.97	25.88	5.63	2.31	34.97	N/A	68.79	94.89	20.64	8.47	128.22	N/A	252.22
S0700-E1810-P09	Fsec/FC	円形	24.32	6.81	0.28	0.00	N/A	30.41	11.43	2.73	0.13	N/A	N/A	14.29	41.91	10.01	0.48	N/A	N/A	52.40
S0700-E1810-P10	Fsec/FC	円形	66.34	18.58	0.00	0.00	N/A	80.47	31.18	6.64	0.00	N/A	N/A	37.82	114.33	24.35	0.00	N/A	N/A	138.68
S0700-E1830-P01	Fsec/FC	円形	37.73	10.56	0.00	1.94	N/A	48.25	17.73	4.03	0.91	N/A	N/A	22.67	65.01	14.78	3.34	N/A	N/A	83.13
S0700-E1830-P02	Fsec/FC	円形	62.52	17.51	0.81	0.00	N/A	76.73	29.38	6.30	0.38	37.83	N/A	73.89	107.73	23.10	1.39	138.71	N/A	270.93
S0700-E1830-P03	Sa-b	円形	43.51	17.40	0.00	0.00	N/A	53.24	20.45	4.57	0.00	N/A	N/A	25.02	74.98	16.76	0.00	N/A	N/A	91.74
S0700-E1830-P04	Fsec/FC	円形	67.45	18.89	0.96	0.00	N/A	82.75	31.70	6.74	0.45	35.30	N/A	74.19	116.23	24.71	1.65	129.43	N/A	272.02
S0700-E1830-P05	Fsec/FC	円形	35.07	9.82	0.00	0.00	N/A	43.11	16.48	3.78	0.00	N/A	N/A	20.26	60.43	13.86	0.00	N/A	N/A	74.29
S0700-E1830-P06	Sa-b	円形	6.80	2.72	0.00	0.00	N/A	8.69	3.20	0.89	0.00	35.60	N/A	39.69	11.73	3.26	0.00	130.53	N/A	145.52
S0700-E1830-P07	Fsec/FC	円形	22.87	6.40	0.17	0.00	N/A	28.56	10.75	2.59	0.08	N/A	N/A	13.42	39.42	9.50	0.29	N/A	N/A	49.21
S0700-E1830-P08	Fsec/FC	円形	44.93	12.58	0.00	0.00	N/A	54.94	21.12	4.70	0.00	37.53	N/A	63.35	77.44	17.23	0.00	137.61	N/A	232.28
S0700-E1830-P09	Fsec/FC	円形	36.68	10.27	1.30	0.00	N/A	46.35	17.24	3.93	0.61	N/A	N/A	21.78	63.21	14.41	2.24	N/A	N/A	79.86
S0700-E1830-P10	Fsec/FC	円形	48.01	13.44	0.29	0.00	N/A	58.91	22.57	4.99	0.13	N/A	N/A	27.69	82.76	18.30	0.48	N/A	N/A	101.54
S0700-E1900-P01	Fsec/FC	円形	113.69	31.83	0.00	0.00	N/A	136.42	53.43	10.68	0.00	N/A	N/A	64.11	195.91	39.16	0.00	N/A	N/A	235.07
S0700-E1900-P02	Fsec/FC	円形	57.48	16.09	1.87	0.00	N/A	71.79	27.01	5.85	0.88	42.03	N/A	75.77	99.04	21.45	3.23	154.11	N/A	277.83
S0700-E1900-P03	Fsec/FC	円形	57.48	16.09	0.75	3.47	N/A	74.14	27.01	5.85	1.98	N/A	N/A	34.84	99.04	21.45	7.26	N/A	N/A	127.75
S0700-E1900-P04	Fsec/FC	円形	70.07	19.62	0.90	0.00	N/A	85.79	32.93	6.97	0.42	33.47	N/A	73.79	120.74	25.56	1.54	122.72	N/A	270.56
S0700-E1900-P05	Fsec/FC	円形	42.64	11.94	0.49	1.91	N/A	54.60	20.04	4.49	1.13	N/A	N/A	25.66	73.48	16.46	4.14	N/A	N/A	94.08
S0700-E1900-P06	Fsec/FC	円形	80.64	22.58	0.00	0.00	N/A	97.42	37.90	7.89	0.00	41.20	N/A	86.99	138.97	28.93	0.00	151.07	N/A	318.97
S0700-E1900-P07	RCA	円形	0.00	0.00	2.07	1.84	N/A	3.91	0.00	0.00	1.84	N/A	N/A	1.84	0.00	0.00	6.75	N/A	N/A	6.75
S0700-E1900-P08	Sa/Pr	円形	0.00	0.00	N/A	0.00	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00	0.00	N/A	N/A	0.00
S0700-E1900-P09	Sa/Pr	円形	66.83	26.73	0.37	0.00	N/A	81.41	31.41	6.68	0.17	N/A	N/A	38.26	115.17	24.49	0.62	N/A	N/A	140.28
S0700-E1900-P10	Sa-b	円形	50.42	20.17	1.12	0.00	N/A	62.63	23.70	5.21	0.53	N/A	N/A	29.44	86.90	19.10	1.94	N/A	N/A	107.94
S0700-E1930-P01	Sa-b	円形	6.75	2.70	0.00	0.00	N/A	8.63	3.17	0.88	0.00	N/A	N/A	4.05	11.62	3.23	0.00	N/A	N/A	14.85
S0700-E1930-P02	Sa-b	円形	9.07	3.63	0.00	0.00	N/A	11.50	4.26	1.14	0.00	27.00	N/A	32.40	15.62	4.18	0.00	99.00	N/A	118.80
S0700-E1930-P03	Sa-b	円形	11.03	4.41	0.00	1.74	N/A	15.67	5.19	1.36	0.82	N/A	N/A	7.37	19.03	4.99	3.01	N/A	N/A	27.03

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO2 (t ha ⁻¹)					
			立木 地上部	立木 地下部	(立 枯死 木)	(倒 枯死 木)	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壤	リ ター	Total	立木 地上部	立木 地下部	枯 死 木	土 壤	リ ター	Total
S0700-E1930-P04	Sa-b	円形	13.28	5.31	0.00	0.00	N/A	16.69	6.24	1.60	0.00	33.80	N/A	41.64	22.88	5.87	0.00	123.93	N/A	152.68
S0700-E1930-P05	Sa-b	円形	12.74	5.10	0.00	0.00	N/A	16.03	5.99	1.54	0.00	N/A	N/A	7.53	21.96	5.65	0.00	N/A	N/A	27.61
S0700-E1930-P06	Sa-b	円形	13.57	5.43	0.17	0.00	N/A	17.21	6.38	1.63	0.08	38.43	N/A	46.52	23.39	5.98	0.29	140.91	N/A	170.57
S0700-E1930-P07	Sa-b	円形	7.25	2.90	0.37	0.00	N/A	9.61	3.41	0.94	0.17	N/A	N/A	4.52	12.50	3.45	0.62	N/A	N/A	16.57
S0700-E1930-P08	Sa-b	円形	12.02	4.81	0.00	0.00	N/A	15.15	5.65	1.47	0.00	36.00	N/A	43.12	20.72	5.39	0.00	132.00	N/A	158.11
S0700-E1930-P09	Sa-b	円形	17.08	6.83	1.33	0.00	N/A	22.66	8.03	2.00	0.62	N/A	N/A	10.65	29.44	7.33	2.27	N/A	N/A	39.04
S0700-E1930-P10	Sa-b	円形	19.11	7.64	0.55	0.00	N/A	24.36	8.98	2.21	0.26	N/A	N/A	11.45	32.93	8.10	0.95	N/A	N/A	41.98
S0710-E1820-P01	Fsec/FC	円形	51.11	14.31	0.86	0.00	N/A	63.19	24.02	5.27	0.40	N/A	N/A	29.69	88.07	19.32	1.47	N/A	N/A	108.86
S0710-E1820-P02	Fsec/FC	円形	89.27	25.00	1.36	0.00	N/A	108.99	41.96	8.63	0.64	28.07	N/A	79.30	153.85	31.64	2.35	102.92	N/A	290.76
S0710-E1820-P03	Fsec/FC	円形	49.06	13.74	2.27	0.00		62.14	23.06	5.08	1.06	N/A		29.20	84.55	18.63	3.89	N/A		107.07
S0710-E1820-P04	Fsec/FC	円形	55.38	15.51	0.24	0.00	3.20	70.86	26.03	5.66	0.11	29.57	1.50	62.87	95.44	20.75	0.40	108.42	5.50	230.51
S0710-E1820-P05	Fsec/FC	円形	126.17	35.33	0.62	0.00	N/A	151.72	59.30	11.71	0.29	N/A	N/A	71.30	217.43	42.94	1.06	N/A	N/A	261.43
S0710-E1820-P06	Fsec/FC	円形	65.74	18.41	0.00	0.00	N/A	79.75	30.90	6.58	0.00	28.23	N/A	65.71	113.30	24.13	0.00	103.51	N/A	240.94
S0710-E1820-P07	Fsec/FC	円形	49.83	13.95	3.16	0.00		63.95	23.42	5.15	1.48	N/A		30.05	85.87	18.88	5.43	N/A		110.18
S0710-E1820-P08	Fsec/FC	円形	55.74	15.61	0.30	0.00		68.14	26.20	5.69	0.14	25.77		57.80	96.07	20.86	0.51	94.49		211.93
S0710-E1820-P09	Fsec/FC	円形	52.84	14.80	2.92	0.00		67.31	24.83	5.43	1.37	N/A		31.63	91.04	19.91	5.02	N/A		115.97
S0710-E1820-P10	Fsec/FC	円形	40.19	11.25	2.58	0.00		51.84	18.89	4.26	1.21	N/A		24.36	69.26	15.62	4.44	N/A		89.32
S0720-E1830-P01	Fsec/FC	円形	70.80	19.82	0.00	0.00	N/A	85.76	33.28	7.03	0.00	N/A	N/A	40.31	122.03	25.78	0.00	N/A	N/A	147.81
S0720-E1830-P02	Fsec/FC	円形	98.20	27.50	0.12	0.00		118.30	46.15	9.39	0.06	25.00		80.60	169.22	34.43	0.22	91.67		295.54
S0720-E1830-P03	Fsec/FC	円形	96.90	27.13	1.97	2.68	N/A	121.29	45.54	9.28	2.19	N/A	N/A	57.01	166.98	34.03	8.03	N/A	N/A	209.04
S0720-E1830-P04	Fsec/FC	円形	49.16	13.77	1.31	0.00	N/A	61.31	23.11	5.09	0.62	25.67	N/A	54.49	84.74	18.66	2.27	94.12	N/A	199.79
S0720-E1830-P05	Fsec/FC	円形	67.83	18.99	0.31	0.00		82.54	31.88	6.77	0.15	N/A		38.80	116.89	24.82	0.55	N/A		142.26
S0720-E1830-P06	Fsec/FC	円形	21.08	5.90	3.21	0.00		29.42	9.91	2.41	1.51	29.87		43.70	36.34	8.84	5.54	109.52		160.24
S0720-E1830-P07	Fsec/FC	円形	47.58	13.32	0.00	1.68		59.79	22.36	4.95	0.79	N/A		28.10	81.99	18.15	2.90	N/A		103.04
S0720-E1830-P08	Fsec/FC	円形	52.52	14.71	0.39	0.00		64.40	24.69	5.40	0.18	30.13		60.40	90.53	19.80	0.66	110.48		221.47
S0720-E1830-P09	Fsec/FC	円形	72.68	20.35	0.23	0.00		88.22	34.16	7.20	0.11	N/A		41.47	125.25	26.40	0.40	N/A		152.05
S0720-E1830-P10	Fsec/FC	円形	63.19	17.69	0.73	0.00		77.45	29.70	6.36	0.34	N/A		36.40	108.90	23.32	1.25	N/A		133.47

サンプリング ユニット及び プロット No.	土地被覆・ 森林タイプ	プロット タイプ	バイオマス (t ha ⁻¹)						カーボン (t ha ⁻¹)						CO ₂ (t ha ⁻¹)					
			立木地上部	立木地下部	(立枯木)	(枯死木 (倒木))	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total	立木地上部	立木地下部	枯死木	土壌	リター	Total
S0730-E1900-P01	Sa-b	円形	9.28	3.71	0.07	0.00	N/A	11.83	4.36	1.17	0.03	N/A	N/A	5.56	15.99	4.29	0.11	N/A	N/A	20.39
S0730-E1900-P02	FDH	円形	164.68	60.93	0.00	0.00	7.00	203.22	77.40	14.82	0.00	N/A	3.29	95.51	283.80	54.34	0.00	N/A	12.06	350.20
S0730-E1900-P03	Fsec/FC	円形	24.59	6.88	0.37	0.00	N/A	30.84	11.56	2.76	0.18	N/A	N/A	14.50	42.39	10.12	0.66	N/A	N/A	53.17
S0730-E1900-P04	Fsec/FC	円形	74.46	20.85	0.17	0.00	N/A	90.27	35.00	7.35	0.08	32.30	N/A	74.73	128.33	26.95	0.29	118.43	N/A	274.00
S0730-E1900-P05	Sa/Pr	円形	32.17	12.87	0.00	0.00	N/A	39.62	15.12	3.50	0.00	N/A	N/A	18.62	55.44	12.83	0.00	N/A	N/A	68.27
S0730-E1900-P06	Fsec/FC	円形	74.20	20.78	0.00	0.00	N/A	89.80	34.88	7.33	0.00	35.03	N/A	77.24	127.89	26.88	0.00	128.44	N/A	283.21
S0730-E1900-P07	Sa/Pr	円形	37.38	14.95	0.60	3.73	N/A	50.22	17.57	4.00	2.04	N/A	N/A	23.61	64.42	14.67	7.48	N/A	N/A	86.57
S0730-E1900-P08	Sa/Pr	円形	20.08	8.03	0.82	0.00	N/A	25.81	9.44	2.31	0.39	34.47	N/A	46.61	34.61	8.47	1.43	126.39	N/A	170.90
S0730-E1900-P09	Sa/Pr	円形	10.06	4.03	1.16	0.00	N/A	13.90	4.73	1.25	0.55	N/A	N/A	6.53	17.34	4.58	2.02	N/A	N/A	23.94
S0730-E1900-P10	Sa/Pr	円形	14.71	5.89	1.14	0.00	N/A	19.59	6.92	1.75	0.54	N/A	N/A	9.21	25.37	6.42	1.98	N/A	N/A	33.77

土地被覆・森林タイプ

密生湿潤林 : FDH

湿地林 : FDSH

二次林 : FS

乾燥林/疎林: FSec/FC

灌木・草本サバンナ/草地 : Sa/Pr

木本サバンナ : Sa-b

耕作地/自然植生(草本または灌木) : RCA

プロットタイプ

方形 : 60m x 60m

円形 : ø30m (0.0707ha)

表 7 土地被覆・森林タイプごとのバイオマス、カーボン及び CO2 量 (地上部)

カーボンプール		密生湿潤林 (熱帯雨林地域)			非森林			密生湿潤林 (森林-サバンナ混在地域)			二次林			乾燥林/疎林		
		バイオマス (t ha ⁻¹)	C (t ha ⁻¹)	CO2 (t ha ⁻¹)	バイオマス (t ha ⁻¹)	C (t ha ⁻¹)	CO2 (t ha ⁻¹)	バイオマス (t ha ⁻¹)	C (t ha ⁻¹)	CO2 (t ha ⁻¹)	バイオマス (t ha ⁻¹)	C (t ha ⁻¹)	CO2 (t ha ⁻¹)	バイオマス (t ha ⁻¹)	C (t ha ⁻¹)	CO2 (t ha ⁻¹)
立木	地上部	271.78	127.74	468.37	19.89	9.35	34.27	260.92	122.63	449.64	189.14	88.90	325.95	61.09	28.71	105.28
立木	地下部	100.56	47.26	173.30	7.95	3.74	13.70	96.53	45.37	166.36	69.98	32.89	120.60	17.10	8.04	29.47
小計		372.34	175.00	641.67	27.84	13.08	47.98	357.45	168.00	616.01	259.12	121.79	446.55	78.19	36.75	134.75
枯死有機物	枯死木	15.93	7.49	27.46	1.60	0.75	2.76	5.23	2.46	9.01	2.86	1.35	4.94	1.15	0.54	1.99
	リター	11.69	5.50	20.15	23.77	11.17	40.97	23.29	10.95	40.14	27.08	12.73	46.67	3.20	1.50	5.51
小計		27.62	12.98	47.61	25.38	11.93	43.73	28.53	13.41	49.16	29.95	14.08	51.61	4.35	2.05	7.50
土壌有機物		0.00	47.08	172.62	0.00	32.55	119.34	0.00	29.58	108.47	0.00	29.49	108.13	0.00	33.25	121.93
合計		0.00	235.06	861.89	0.00	57.56	211.05	0.00	210.99	773.63	0.00	165.35	606.30	0.00	72.05	264.19

表 8 地上バイオマスの推定精度

統計量	層					4層の合計
	0	1	2	3	4	
	非森林	密生湿潤林 (森林-サバンナ地域)	二次林	乾燥林	密生湿潤林 (熱帯雨林地域)	
Ni (層別面積 ha)	15,374,000	1,750,466	1,903,900	1,076,100	8,432,434	28,536,900
Wi (層別面積率)	53.9	6.1	6.7	3.8	29.5	100
ni (層別サンプリングユニット数)	197	51	37	44	21	350
{バイオマス合計}	3,918	13,307	6,998	2,688	5,707	32,618
{バイオマス二乗計 x_i^2 }	224,977	4,650,886	2,291,490	187,867	1,607,982	8,963,202
(層別平均バイオマス)	19.89	260.92	189.14	61.09	271.78	
² (各層の標本分散)	750.3	23,579.2	26,885.2	550.4	2,839.3	
(各層の標準偏差)	27.39	153.56	163.97	23.46	53.29	
xi ·	10.72	15.92	12.67	2.32	80.18	121.81
² x (総平均の分散) \bar{x}	1.11	1.72	3.26	0.02	11.77	17.87
$\sqrt{{}^2x}$ (総平均の標準偏差)						4.23

e (誤差率) (%)	7.00
-------------	------

有効自由度 f_e 及び誤差率 e は次のとおり求めた。

$$f_e \approx \frac{\left\{ \sum \frac{(W^2 - 2)}{n} \right\}}{\sum \frac{n_i^2(n_i - 1)}{4 \cdot 4}} = 43$$

$$e = \frac{t(f_e, 0.05) \cdot}{121.81} \times 100 = \frac{2.0167 \times 4.23}{121.81} \times 100 = 7.00$$

II. 材積の算定

森林・土地利用区分ごとの利用材積（net volume）を樹種別に計算した結果が、次の表である。計算には「オペレーションガイド - コンゴ民主共和国樹種リスト（DIAF）²」に記された材積式及び樹種クラスを使った。樹種クラスは次のとおりである。

表 9 樹種クラスの定義

樹種クラス	定義
Classe 1	伝統的有用樹種 essences traditionnelles
Classe 2	潜在的商業樹種 essences ayant un potentiel commercial
Classe 3	推進樹種 essences à promouvoir
Classe 4	利用者から価値を認められていない樹種 essences ignorées des utilisateurs
Classe 5	保護種 essences protégées

² “Guide Operationnel - Listes des essences forestières de la République Démocratique du Congo -DIAF”

(1) 樹種、樹種クラス、直径階ごとの利用材積 (m³/ha)

a. 熱帯雨林地域の密生湿潤林 (湿地林含む)

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
1	Dialium pachyphyllum	4	9.7255	4.09	1.1613	1.1353	1.2517	1.5176	4.6596
2	Guibourtia demeusei	1	8.2989	3.49	1.1989	2.0397	1.9167	2.3362	0.8074
3	Plagiosyles africana	4	6.2820	2.64	1.6713	3.5672	1.0435	0.0000	0.0000
4	Aphanocalyx sp.	-	6.2031	2.61	0.9261	2.0678	2.0827	1.1265	0.0000
5	Cleistanthus mildbraedii	4	5.8560	2.46	0.8783	1.6830	1.6057	0.9304	0.7587
6	Manilkara sp.	-	5.2085	2.19	0.6407	2.9632	1.3741	0.2305	0.0000
7	Strombosia pustulata	4	4.9321	2.07	0.6016	1.8101	1.5705	0.4860	0.4639
8	Cryptosepalum sp.	-	4.6251	1.94	1.4328	2.0868	0.7977	0.3079	0.0000
9	Baphia dewevrei	4	4.5221	1.90	2.3652	1.8150	0.2417	0.1002	0.0000
10	Strombosiosis tetrandra	4	4.2726	1.80	0.1594	0.8096	1.7882	0.9827	0.5327
11	Musanga cecropioides	3	3.8582	1.62	0.0988	0.4087	1.6905	1.2222	0.4380
12	Drypetes sp.	-	3.4431	1.45	0.9625	1.4807	0.6628	0.3372	0.0000
13	Millettia laurentii	1 et 5	3.3457	1.41	0.1444	0.6125	1.1235	0.8996	0.5656
14	Azelia bella	4	3.2936	1.38	0.4826	0.9772	1.1180	0.7159	0.0000
15	Garcinia epunctata	4	3.0072	1.26	0.3073	0.6385	1.0630	0.9985	0.0000
16	Symphonia globulifera	4	2.9292	1.23	0.6188	0.2572	0.7643	0.7054	0.5835
17	Diospyros sp.	-	2.8917	1.22	2.3401	0.4418	0.1097	0.0000	0.0000
18	Dialium bipendensis	4	2.7710	1.16	0.5151	0.9297	0.4140	0.7007	0.2114
19	Anonidium manni	4	2.7696	1.16	0.1531	0.6967	1.3904	0.5293	0.0000
20	Pentaclethra eetveldeana	3	2.5593	1.08	0.1012	0.7742	0.9888	0.4768	0.2184
21	Berlinia congolensis	4	2.3874	1.00	0.5907	1.1771	0.3851	0.2344	0.0000
22	Irvingia sp.	-	2.3704	1.00	0.1021	0.3272	0.3451	0.4255	1.1706
23	Polyalthia suaveolens	-	2.3163	0.97	0.6212	1.2193	0.4759	0.0000	0.0000
24	Cryptocephalum sp.	-	2.2879	0.96	1.7706	0.5172	0.0000	0.0000	0.0000
25	Hymenostegia pellegrinii	4	2.2309	0.94	0.1509	0.6594	0.7203	0.3428	0.3574
26	Julbernardia seretii	4	2.1648	0.91	0.0678	0.2391	0.7251	0.9622	0.1705
27	Coelocaryon preussii	4	2.1622	0.91	0.2759	0.7668	0.6565	0.4630	0.0000
28	Garcinia punctata	4	2.1210	0.89	0.2355	0.5262	0.9660	0.1624	0.2309
29	Xylopia sp.	-	2.0289	0.85	0.3177	1.1056	0.6057	0.0000	0.0000
30	Entandrophragma palustre	4	1.9095	0.80	0.0817	0.1000	0.4252	1.0776	0.2250
31	Cleistanthus ripicola	4	1.8910	0.79	0.5479	0.7530	0.3682	0.2219	0.0000
32	Isolona hexaloba	4	1.8785	0.79	0.1928	0.4375	1.0462	0.2020	0.0000
33	Uapaca guineensis	4	1.7959	0.75	0.1774	0.9785	0.5401	0.0999	0.0000
34	Tessmannia anomala	4	1.7669	0.74	0.0985	0.2011	0.4732	0.3727	0.6215
35	Pterocarpus soyauxii	1	1.7421	0.73	0.0110	0.1446	0.4124	0.1259	1.0481
36	Klainedoxa sp.	-	1.7317	0.73	0.0545	0.1938	0.1687	0.8813	0.4335
37	Pycnanthus angolensis	2	1.6853	0.71	0.1592	0.1566	0.6026	0.7669	0.0000
38	Anthostema aubryanum	-	1.5986	0.67	1.3272	0.2714	0.0000	0.0000	0.0000
39	Irvingia gabonensis	4	1.5861	0.67	0.0859	0.3117	0.1683	0.2865	0.7337
40	Xylopia hypolampra	4	1.5543	0.65	0.3383	0.6571	0.4407	0.1183	0.0000
41	Greenwayodendron suaveolens	4	1.5408	0.65	0.5370	1.0038	0.0000	0.0000	0.0000
42	Ongokea gore	2	1.5333	0.64	0.0446	0.2087	0.4798	0.3033	0.4969
43	Dialium sp.	-	1.5303	0.64	0.4293	0.4041	0.4995	0.1973	0.0000
44	Piptadeniastrum africanum	2	1.5042	0.63	0.0352	0.0875	0.0768	0.0000	1.3046
45	Klainedoxa gabonensis	3	1.4628	0.61	0.0493	0.1282	0.2950	0.4631	0.5272
46	Garcinia smeathmani	4	1.3811	0.58	0.1786	0.0606	0.2459	0.7227	0.1733
47	Trichilia welwitschii	4	1.3462	0.57	0.1967	0.7445	0.3066	0.0985	0.0000
48	Diospyros ituriensis (alboflavescens)	4	1.3124	0.55	0.9938	0.2778	0.0409	0.0000	0.0000
49	Scottellia klaineana	-	1.2759	0.54	0.3397	0.4454	0.3732	0.1176	0.0000
50	Trichilia prieuriana	4	1.2312	0.52	0.4182	0.6094	0.0607	0.1429	0.0000
51	Lasiodiscus sp.	-	1.2274	0.52	0.9461	0.2813	0.0000	0.0000	0.0000
52	Corynanthe sp.	-	1.2129	0.51	0.2276	0.5419	0.3262	0.1172	0.0000
53	Cola sp.	-	1.1869	0.50	1.0128	0.1740	0.0000	0.0000	0.0000
54	Hymenostegia sp.	-	1.1648	0.49	0.1325	0.2704	0.5249	0.0000	0.2369
55	Drypetes gossewileri	3	1.1373	0.48	0.0999	0.2821	0.3927	0.3626	0.0000
56	Picalima nitida	4	1.1359	0.48	0.5725	0.2473	0.0602	0.2559	0.0000
57	Uapaca heudelotii	4	1.0919	0.46	0.1609	0.5609	0.3702	0.0000	0.0000
58	Chaetocarpus africanus	4	1.0806	0.45	0.7954	0.1561	0.0000	0.1291	0.0000
59	Strombosia grandifolia	4	1.0756	0.45	0.2063	0.4125	0.1585	0.1084	0.1899
60	Alstonia boonei	3	1.0654	0.45	0.0038	0.0529	0.1995	0.4024	0.4069
61	Macaranga sp.	-	1.0606	0.45	0.1532	0.3284	0.3662	0.2128	0.0000
62	Monodora myristica	4	1.0568	0.44	0.3402	0.4159	0.2062	0.0945	0.0000
63	Tessmannia lescrauwaetti	4	1.0352	0.44	0.0270	0.0366	0.4514	0.5203	0.0000
64	Xylopia acutiflora	4	1.0117	0.43	0.0645	0.2895	0.2774	0.0000	0.3802
65	Daniella pynaertii	4	1.0026	0.42	0.0028	0.0884	0.7126	0.1988	0.0000
66	Beilschmiedia congolana	3	0.9949	0.42	0.0119	0.1109	0.2984	0.3656	0.2080
67	Trichilia sp.	-	0.9944	0.42	0.5193	0.4252	0.0499	0.0000	0.0000
68	Nauclea sp.	-	0.9581	0.40	0.0219	0.1067	0.1774	0.1187	0.5334
69	Canarium schweinfurthii	3	0.9515	0.40	0.0907	0.1501	0.0000	0.1111	0.5997
70	Staudtia sp.	-	0.9302	0.39	0.2474	0.2777	0.1282	0.1013	0.1756
71	Angylocalyx sp.	-	0.8663	0.36	0.3952	0.4254	0.0457	0.0000	0.0000

コンゴ民主共和国持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト
ファイナルレポート

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
72	Ricinodendron heudelotii subsp. Africanum	4	0.8421	0.35	0.0215	0.0831	0.1965	0.2137	0.3273
73	Eriocoelum microspermum	4	0.8421	0.35	0.6484	0.1442	0.0494	0.0000	0.0000
74	Fillaeopsis disciphora	4	0.8415	0.35	0.0105	0.0260	0.1837	0.0921	0.5291
75	Dacryodes edulis	4	0.8278	0.35	0.1572	0.2847	0.0394	0.0000	0.3465
76	Daniella soyauxii	4	0.8277	0.35	0.0132	0.0535	0.1504	0.3961	0.2145
77	Monopetalanthus microphyllus	4	0.8222	0.35	0.0341	0.1650	0.4365	0.1866	0.0000
78	Hallea stipulosa	1	0.7887	0.33	0.0253	0.0856	0.1700	0.5078	0.0000
79	Macaranga spinosa	4	0.7784	0.33	0.0932	0.1563	0.4252	0.1037	0.0000
80	Uapaca sp.	-	0.7510	0.32	0.3084	0.3984	0.0441	0.0000	0.0000
81	Celtis tessmannii	-	0.7411	0.31	0.0307	0.0637	0.0000	0.1484	0.4984
82	Gilbertiodendron dewevrei	2	0.7373	0.31	0.0640	0.2307	0.2896	0.0000	0.1530
83	Guarea cedrata	1	0.7280	0.31	0.0967	0.0573	0.2345	0.1146	0.2248
84	Desplatsia dewevrei	4	0.7163	0.30	0.0759	0.3064	0.2076	0.1264	0.0000
85	Xylopia staudtii	4	0.7102	0.30	0.0086	0.1484	0.5533	0.0000	0.0000
86	Pausinystalia sp.	-	0.6857	0.29	0.0943	0.2872	0.0853	0.2187	0.0000
87	Blighia welwitschii	4	0.6844	0.29	0.0531	0.1141	0.0773	0.1429	0.2969
88	Cola griseiflora	4	0.6726	0.28	0.5434	0.1292	0.0000	0.0000	0.0000
89	Pentaclethra macrophylla	3	0.6708	0.28	0.0257	0.0936	0.3134	0.2380	0.0000
90	Diospyros bipindensis	4	0.6426	0.27	0.5125	0.1301	0.0000	0.0000	0.0000
91	Angylocalyx pynaertii	4	0.6289	0.26	0.1055	0.4730	0.0504	0.0000	0.0000
92	Anthonotha fragrans	4	0.6239	0.26	0.1823	0.1081	0.0794	0.2541	0.0000
93	Berlinia grandiflora	4	0.6234	0.26	0.2815	0.2772	0.0647	0.0000	0.0000
94	Carapa sp.	-	0.6167	0.26	0.2499	0.3173	0.0494	0.0000	0.0000
95	Coelocaryon botryoides	4	0.6141	0.26	0.3329	0.1787	0.1024	0.0000	0.0000
96	Grewia sp.	-	0.5959	0.25	0.0829	0.2704	0.2426	0.0000	0.0000
97	Scorodophloeus zenkeri	3	0.5892	0.25	0.0447	0.3161	0.2285	0.0000	0.0000
98	Monodora louisii	4	0.5500	0.23	0.1575	0.3925	0.0000	0.0000	0.0000
99	Prioria oxyphylla	2	0.5455	0.23	0.0053	0.0253	0.0000	0.0000	0.5149
100	Xylopia rubescens	4	0.5425	0.23	0.0611	0.3456	0.1358	0.0000	0.0000
101	Dacryodes sp.	-	0.5404	0.23	0.1400	0.3602	0.0402	0.0000	0.0000
102	Rinorea sp.	-	0.5276	0.22	0.2451	0.2825	0.0000	0.0000	0.0000
103	Sapium ellepticum	4	0.5050	0.21	0.4848	0.0202	0.0000	0.0000	0.0000
104	Carapa procera	4	0.5033	0.21	0.1393	0.3030	0.0609	0.0000	0.0000
105	Staudtia stipitata	-	0.4988	0.21	0.1953	0.1765	0.1270	0.0000	0.0000
106	Berlinia sp.	-	0.4972	0.21	0.0759	0.2167	0.0955	0.1091	0.0000
107	Prioria balsamifera	1	0.4944	0.21	0.0044	0.0000	0.0000	0.1366	0.3533
108	Monodora angolensis	4	0.4908	0.21	0.3198	0.1098	0.0612	0.0000	0.0000
109	Blighia inujugata	4	0.4891	0.21	0.3305	0.1587	0.0000	0.0000	0.0000
110	Anthonotha macrophylla	3	0.4888	0.21	0.3264	0.1624	0.0000	0.0000	0.0000
111	Petersianthus macrocarpus	3	0.4794	0.20	0.0324	0.0100	0.0312	0.0662	0.3397
112	Sygygium sp.	-	0.4532	0.19	0.0156	0.1151	0.1432	0.0000	0.1794
113	Treculia africana	4	0.4451	0.19	0.0545	0.2059	0.1847	0.0000	0.0000
114	Albizia sp.	-	0.4446	0.19	0.1458	0.1754	0.1234	0.0000	0.0000
115	Erismadelphus exsul	4	0.4335	0.18	0.0000	0.0191	0.1381	0.2763	0.0000
116	Grewia louisii	4	0.4285	0.18	0.0367	0.3919	0.0000	0.0000	0.0000
117	Cynometra hankei	3	0.4185	0.18	0.0179	0.0481	0.1452	0.0000	0.2073
118	Enantia sp.	-	0.4114	0.17	0.3938	0.0175	0.0000	0.0000	0.0000
119	Diospyros gilletii	4	0.4106	0.17	0.3122	0.0984	0.0000	0.0000	0.0000
120	Anopyxis sp.	-	0.3810	0.16	0.0060	0.0624	0.1138	0.1988	0.0000
121	Entandrophragma cylindricum	1	0.3793	0.16	0.0156	0.0135	0.0484	0.0000	0.3019
122	Eriocoelum sp.	-	0.3737	0.16	0.3061	0.0676	0.0000	0.0000	0.0000
123	Cynometra sp.	-	0.3686	0.15	0.2746	0.0940	0.0000	0.0000	0.0000
124	Pycnanthus marchalianus	4	0.3609	0.15	0.0661	0.1407	0.1541	0.0000	0.0000
125	Santiria trimera	4	0.3557	0.15	0.0947	0.2017	0.0594	0.0000	0.0000
126	Trilepisium madagascariense	4	0.3370	0.14	0.0192	0.1135	0.1082	0.0961	0.0000
127	Dialium polyanthum (corbisieri)	4	0.3367	0.14	0.0539	0.0581	0.0538	0.0000	0.1710
128	Parinari excelsa	4	0.3174	0.13	0.0111	0.0000	0.0000	0.0000	0.3062
129	Sapium sp.	-	0.3167	0.13	0.1275	0.1320	0.0573	0.0000	0.0000
130	Scottellia sp.	-	0.3167	0.13	0.0340	0.1243	0.0518	0.1066	0.0000
131	Cleistopholis patens	4	0.3128	0.13	0.0180	0.0482	0.1444	0.1023	0.0000
132	Pachyelasma tessmannii	4	0.3125	0.13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3125
133	Diospyros crassiflora	1	0.3121	0.13	0.2060	0.1061	0.0000	0.0000	0.0000
134	Celtis gomphophylla (brieyi)	3	0.3078	0.13	0.0205	0.0000	0.0000	0.0000	0.2873
135	Garcinia sp.	-	0.3036	0.13	0.2739	0.0297	0.0000	0.0000	0.0000
136	Hexalobus crispiflorus	4	0.3004	0.13	0.0539	0.0525	0.0455	0.1484	0.0000
137	Cleistanthus sp.	-	0.2968	0.12	0.0139	0.0536	0.1203	0.1091	0.0000
138	Macaranga monandra	4	0.2964	0.12	0.0298	0.0667	0.0873	0.1127	0.0000
139	Syzygium staudtii	4	0.2911	0.12	0.0342	0.0166	0.1052	0.1351	0.0000
140	Baphia sp.	-	0.2905	0.12	0.1226	0.0933	0.0746	0.0000	0.0000
141	Dialium tessmannii	4	0.2880	0.12	0.0000	0.0773	0.1179	0.0928	0.0000
142	Pterocarpus castelsii	2	0.2854	0.12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0960	0.1894
143	Millettia drastica	4	0.2717	0.11	0.0860	0.1858	0.0000	0.0000	0.0000
144	Celtis mildbraedii	4	0.2703	0.11	0.0469	0.0399	0.1835	0.0000	0.0000

コンゴ民主共和国持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト
ファイナルレポート

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
145	Grewia oligoneura	4	0.2697	0.11	0.1426	0.1271	0.0000	0.0000	0.0000
146	Diguetia sp.	-	0.2690	0.11	0.1049	0.1642	0.0000	0.0000	0.0000
147	Ochthocosmus africanus	4	0.2599	0.11	0.0405	0.1333	0.0861	0.0000	0.0000
148	Xylopia phloioidora	4	0.2499	0.11	0.0591	0.1525	0.0384	0.0000	0.0000
149	Synsepalum stipulatum	4	0.2497	0.10	0.1369	0.1128	0.0000	0.0000	0.0000
150	Pancovia harmsiana	4	0.2496	0.10	0.0670	0.1826	0.0000	0.0000	0.0000
151	Maranthes glabra	4	0.2480	0.10	0.0513	0.1409	0.0558	0.0000	0.0000
152	Guarea thompsonii	2	0.2469	0.10	0.0132	0.1004	0.1332	0.0000	0.0000
153	Mammea africana	3	0.2458	0.10	0.0136	0.0000	0.0000	0.2322	0.0000
154	Diogoia zenkeri	4	0.2456	0.10	0.0538	0.1917	0.0000	0.0000	0.0000
155	Irvingia smithii	4	0.2442	0.10	0.0316	0.1702	0.0424	0.0000	0.0000
156	Syzygium sp.	-	0.2415	0.10	0.0599	0.1136	0.0680	0.0000	0.0000
157	Chrysophyllum lacourtiana (Gambeya)	3	0.2397	0.10	0.0266	0.0257	0.0841	0.1033	0.0000
158	Funtumia africana (latifolia)	3	0.2375	0.10	0.0114	0.0000	0.0746	0.1515	0.0000
159	Zanthoxylum sp.	-	0.2286	0.10	0.0064	0.0000	0.0485	0.0000	0.1738
160	Cleistopholis glauca	4	0.2268	0.10	0.0110	0.1169	0.0000	0.0989	0.0000
161	Pterocarpus tinctorius	2	0.2251	0.09	0.0000	0.0151	0.0000	0.0000	0.2100
162	Coffea sp.	-	0.2197	0.09	0.1705	0.0491	0.0000	0.0000	0.0000
163	Drypetes likwa	4	0.2189	0.09	0.0743	0.1054	0.0392	0.0000	0.0000
164	Beilschmiedia sp.	-	0.2162	0.09	0.1032	0.0443	0.0686	0.0000	0.0000
165	Corynanthe paniculata	4	0.2092	0.09	0.0238	0.0575	0.1279	0.0000	0.0000
166	Irvingia grandifolia	3	0.2075	0.09	0.0179	0.0099	0.0000	0.0000	0.1797
167	Antiaris sp.	-	0.2045	0.09	0.0655	0.0994	0.0396	0.0000	0.0000
168	Homalium sp.	-	0.1926	0.08	0.0544	0.0477	0.0905	0.0000	0.0000
169	Anthonotha sp.	-	0.1817	0.08	0.0653	0.0711	0.0453	0.0000	0.0000
170	Amphimas pterocarpoides	2	0.1807	0.08	0.0043	0.0000	0.0000	0.1764	0.0000
171	Millettia sp.	-	0.1794	0.08	0.0881	0.0166	0.0746	0.0000	0.0000
172	Vitex welwitschii	4	0.1790	0.08	0.0084	0.1707	0.0000	0.0000	0.0000
173	Pancovia laurentii	4	0.1775	0.07	0.0553	0.1222	0.0000	0.0000	0.0000
174	Massularia acuminata	4	0.1741	0.07	0.1654	0.0087	0.0000	0.0000	0.0000
175	Pseudospondias microcarpa	4	0.1665	0.07	0.0072	0.0113	0.1479	0.0000	0.0000
176	Oncoba welwitschii	4	0.1656	0.07	0.0634	0.0302	0.0720	0.0000	0.0000
177	Aphania senegalensis	4	0.1578	0.07	0.1272	0.0306	0.0000	0.0000	0.0000
178	Cordia millenii	4	0.1549	0.07	0.0000	0.0000	0.0000	0.1549	0.0000
179	Omphalocarpum sp.	-	0.1499	0.06	0.0217	0.0415	0.0868	0.0000	0.0000
180	Allanblackia floribunda	4	0.1494	0.06	0.0634	0.0438	0.0422	0.0000	0.0000
181	Tabernaemontana crasa	4	0.1493	0.06	0.0701	0.0792	0.0000	0.0000	0.0000
182	Barteria fistulosa	4	0.1462	0.06	0.1036	0.0425	0.0000	0.0000	0.0000
183	Strombosia sp.	-	0.1434	0.06	0.0644	0.0790	0.0000	0.0000	0.0000
184	Entandrophragma sp.	-	0.1414	0.06	0.0461	0.0221	0.0732	0.0000	0.0000
185	Pteleopsis hylo dendron	4	0.1411	0.06	0.0053	0.0000	0.0413	0.0945	0.0000
186	Microdesmis yafungana	4	0.1399	0.06	0.0657	0.0271	0.0471	0.0000	0.0000
187	Enantia chlorantha	-	0.1337	0.06	0.0892	0.0445	0.0000	0.0000	0.0000
188	Phyllanthus discoidea	4	0.1298	0.05	0.0082	0.0179	0.1037	0.0000	0.0000
189	Autranella sp.	-	0.1268	0.05	0.0000	0.0000	0.0000	0.1268	0.0000
190	Rothmannia sp.	-	0.1264	0.05	0.0864	0.0400	0.0000	0.0000	0.0000
191	Margaritaria discoidea	4	0.1262	0.05	0.0151	0.1110	0.0000	0.0000	0.0000
192	Blighia sp.	-	0.1246	0.05	0.0034	0.0480	0.0732	0.0000	0.0000
193	Synsepalum subcordatum	4	0.1212	0.05	0.0977	0.0235	0.0000	0.0000	0.0000
194	Ochna sp.	-	0.1202	0.05	0.0808	0.0394	0.0000	0.0000	0.0000
195	Vitex ferruginea	4	0.1197	0.05	0.0000	0.0784	0.0413	0.0000	0.0000
196	Hymenocardia ulmoides	4	0.1187	0.05	0.0000	0.0000	0.1187	0.0000	0.0000
197	Turraeanthus africanus	4	0.1156	0.05	0.0356	0.0800	0.0000	0.0000	0.0000
198	Acioa gillettii	4	0.1153	0.05	0.0324	0.0829	0.0000	0.0000	0.0000
199	Pterygota bequaertii	4	0.1147	0.05	0.0023	0.0000	0.1124	0.0000	0.0000
200	Chrysophyllum sp.	-	0.1143	0.05	0.0084	0.0174	0.0885	0.0000	0.0000
201	Antrocaryon nannanii	3	0.1137	0.05	0.0000	0.0340	0.0797	0.0000	0.0000
202	Markhamia lutea	4	0.1131	0.05	0.0328	0.0803	0.0000	0.0000	0.0000
203	Dacryodes yangambiensis	4	0.1126	0.05	0.0593	0.0533	0.0000	0.0000	0.0000
204	Markhamia tomentosa	4	0.1092	0.05	0.0112	0.0980	0.0000	0.0000	0.0000
205	Macaranga saccifera	4	0.1078	0.05	0.0112	0.0967	0.0000	0.0000	0.0000
206	Albizia gummifera	4	0.1058	0.04	0.0105	0.0532	0.0422	0.0000	0.0000
207	Syzygium congolense	4	0.1056	0.04	0.0242	0.0813	0.0000	0.0000	0.0000
208	Brachystegia sp.	-	0.1053	0.04	0.0252	0.0801	0.0000	0.0000	0.0000
209	Grewia pinnatifida	4	0.1034	0.04	0.0118	0.0468	0.0448	0.0000	0.0000
210	Vitex welwitschii	-	0.1002	0.04	0.0110	0.0000	0.0892	0.0000	0.0000
211	Rhabdolphylum sp.	-	0.0985	0.04	0.0842	0.0143	0.0000	0.0000	0.0000
212	Entandrophragma utile	1	0.0981	0.04	0.0096	0.0885	0.0000	0.0000	0.0000
213	Dialium sp.	-	0.0979	0.04	0.0157	0.0000	0.0822	0.0000	0.0000
214	Cryptocephalum pellegrissium	-	0.0967	0.04	0.0429	0.0538	0.0000	0.0000	0.0000
215	Psydrax sp.	-	0.0964	0.04	0.0594	0.0370	0.0000	0.0000	0.0000
216	Amphimas ferrugineus	3	0.0955	0.04	0.0078	0.0323	0.0555	0.0000	0.0000
217	Plagiostyles sp.	-	0.0938	0.04	0.0000	0.0000	0.0000	0.0938	0.0000
218	Sterculia tragacantha	4	0.0892	0.04	0.0019	0.0000	0.0872	0.0000	0.0000
219	Oncoba glauca	4	0.0877	0.04	0.0047	0.0830	0.0000	0.0000	0.0000

コンゴ民主共和国持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト
ファイナルレポート

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
220	Ixora sp.	-	0.0861	0.04	0.0861	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
221	Caloncoba sp.	-	0.0852	0.04	0.0054	0.0000	0.0797	0.0000	0.0000
222	Celtis sp.	-	0.0822	0.03	0.0281	0.0542	0.0000	0.0000	0.0000
223	Maesopsis eminii	4	0.0772	0.03	0.0279	0.0494	0.0000	0.0000	0.0000
224	Gilbertiodendron ogoouense	4	0.0728	0.03	0.0155	0.0000	0.0573	0.0000	0.0000
225	Nesogordonia papaverifera	4	0.0709	0.03	0.0437	0.0272	0.0000	0.0000	0.0000
226	Hunteria congolana	4	0.0706	0.03	0.0706	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
227	Tessmannia africana	3	0.0681	0.03	0.0091	0.0000	0.0590	0.0000	0.0000
228	Trichoscypha sp.	-	0.0676	0.03	0.0424	0.0252	0.0000	0.0000	0.0000
229	Chrysophyllum oxyphyllum (Gambeya)	4	0.0653	0.03	0.0000	0.0103	0.0550	0.0000	0.0000
230	Homalium africanum	4	0.0649	0.03	0.0161	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000
231	Khaya anthotheca	1	0.0640	0.03	0.0218	0.0421	0.0000	0.0000	0.0000
232	Cola acuminata	4	0.0637	0.03	0.0519	0.0118	0.0000	0.0000	0.0000
233	Barteria nigritana	4	0.0607	0.03	0.0519	0.0087	0.0000	0.0000	0.0000
234	Copaifera mildbraedii	3	0.0599	0.03	0.0067	0.0000	0.0532	0.0000	0.0000
235	Aidia micrantha	4	0.0594	0.03	0.0594	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
236	Uvariostrum sp.	-	0.0583	0.02	0.0583	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
237	Cola lateritia	4	0.0578	0.02	0.0000	0.0578	0.0000	0.0000	0.0000
238	Tetraberlinia bifoliolata	4	0.0575	0.02	0.0280	0.0295	0.0000	0.0000	0.0000
239	Cordia sp.	-	0.0567	0.02	0.0567	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
240	Lannea welwitschii	4	0.0550	0.02	0.0000	0.0550	0.0000	0.0000	0.0000
241	Zanthoxylum gilletii	2	0.0531	0.02	0.0043	0.0488	0.0000	0.0000	0.0000
242	Trichilia gilletii	4	0.0526	0.02	0.0000	0.0000	0.0526	0.0000	0.0000
243	Isolona sp.	-	0.0483	0.02	0.0000	0.0000	0.0483	0.0000	0.0000
244	Parinari sp.	-	0.0467	0.02	0.0229	0.0238	0.0000	0.0000	0.0000
245	Maranthes sp.	-	0.0457	0.02	0.0370	0.0086	0.0000	0.0000	0.0000
246	Diospyros zenkeri	-	0.0452	0.02	0.0254	0.0198	0.0000	0.0000	0.0000
247	Massularia africana	4	0.0444	0.02	0.0444	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
248	Berlinia bracteosa	4	0.0443	0.02	0.0034	0.0409	0.0000	0.0000	0.0000
249	Trichilia retusa	4	0.0440	0.02	0.0321	0.0119	0.0000	0.0000	0.0000
250	Tetrapleura tetraptera	4	0.0428	0.02	0.0243	0.0185	0.0000	0.0000	0.0000
251	Dialium reygartii (lacourtiana)	4	0.0428	0.02	0.0092	0.0336	0.0000	0.0000	0.0000
252	Afrostyrax lepidophyllus	4	0.0426	0.02	0.0167	0.0259	0.0000	0.0000	0.0000
253	Cola digitata	4	0.0425	0.02	0.0425	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
254	Ficus sp.	-	0.0411	0.02	0.0000	0.0411	0.0000	0.0000	0.0000
255	Entandrophragma angolense	1	0.0407	0.02	0.0158	0.0249	0.0000	0.0000	0.0000
256	Baillonella toxisperma	4	0.0396	0.02	0.0000	0.0000	0.0396	0.0000	0.0000
257	Daniella sp.	-	0.0384	0.02	0.0000	0.0000	0.0384	0.0000	0.0000
258	Ficus exasperata	4	0.0384	0.02	0.0000	0.0000	0.0384	0.0000	0.0000
259	Psydrax odorata	4	0.0377	0.02	0.0000	0.0377	0.0000	0.0000	0.0000
260	Harungana madagascariensis	4	0.0373	0.02	0.0067	0.0306	0.0000	0.0000	0.0000
261	Baikiaea insignis	4	0.0371	0.02	0.0075	0.0296	0.0000	0.0000	0.0000
262	Casearia barteri	4	0.0368	0.02	0.0368	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
263	Trichoscypha acuminata	4	0.0366	0.02	0.0151	0.0215	0.0000	0.0000	0.0000
264	Daniella klainei	4	0.0358	0.02	0.0000	0.0358	0.0000	0.0000	0.0000
265	Pterygota sp.	-	0.0334	0.01	0.0095	0.0239	0.0000	0.0000	0.0000
266	Scottellia coriacea	4	0.0334	0.01	0.0000	0.0334	0.0000	0.0000	0.0000
267	Elaeis guineensis	4	0.0326	0.01	0.0000	0.0326	0.0000	0.0000	0.0000
268	Cola diversifolia	4	0.0321	0.01	0.0321	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
269	Scytopetalum pierreanum	4	0.0320	0.01	0.0115	0.0205	0.0000	0.0000	0.0000
270	Synsepalum sp.	-	0.0319	0.01	0.0044	0.0275	0.0000	0.0000	0.0000
271	Funtumia elastica	4	0.0318	0.01	0.0188	0.0130	0.0000	0.0000	0.0000
272	Allophylus africanus	4	0.0317	0.01	0.0047	0.0270	0.0000	0.0000	0.0000
273	Monodora sp.	-	0.0309	0.01	0.0107	0.0202	0.0000	0.0000	0.0000
274	Spathodea campanulata	4	0.0304	0.01	0.0030	0.0274	0.0000	0.0000	0.0000
275	Pleiocarpa pycnantha var. tubicyna	4	0.0302	0.01	0.0302	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
276	Alstonia congensis	4	0.0288	0.01	0.0022	0.0266	0.0000	0.0000	0.0000
277	Schumanniohyton magnificum	4	0.0283	0.01	0.0187	0.0096	0.0000	0.0000	0.0000
278	Sterculia sp.	-	0.0267	0.01	0.0118	0.0149	0.0000	0.0000	0.0000
279	Ganophyllum giganteum	4	0.0266	0.01	0.0000	0.0266	0.0000	0.0000	0.0000
280	Acioa sp.	-	0.0264	0.01	0.0000	0.0264	0.0000	0.0000	0.0000
281	Milicia excelsa	1	0.0250	0.01	0.0000	0.0250	0.0000	0.0000	0.0000
282	Canthium oddonii	4	0.0249	0.01	0.0087	0.0162	0.0000	0.0000	0.0000
283	Antidesma laciniatum	4	0.0246	0.01	0.0246	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
284	Thomandersia sp.	-	0.0237	0.01	0.0237	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
285	Tetrorchidium didymostemon	4	0.0236	0.01	0.0236	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
286	Manilkara castelsii	4	0.0234	0.01	0.0026	0.0208	0.0000	0.0000	0.0000
287	Diospyros hoyleana	4	0.0229	0.01	0.0000	0.0229	0.0000	0.0000	0.0000
288	Pterocarpus sp.	-	0.0224	0.01	0.0132	0.0092	0.0000	0.0000	0.0000
289	Porterandia clamydantha	4	0.0222	0.01	0.0041	0.0181	0.0000	0.0000	0.0000
290	Fernandoa -adolphi- frederici	4	0.0221	0.01	0.0135	0.0086	0.0000	0.0000	0.0000
291	Dialium excelsum	4	0.0219	0.01	0.0020	0.0198	0.0000	0.0000	0.0000

コンゴ民主共和国持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト
ファイナルレポート

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
292	Morinda lucida	4	0.0216	0.01	0.0129	0.0087	0.0000	0.0000	0.0000
293	Milletia hylobia	4	0.0209	0.01	0.0000	0.0209	0.0000	0.0000	0.0000
294	Anthonotha gillettii	4	0.0204	0.01	0.0088	0.0117	0.0000	0.0000	0.0000
295	Anthocleista sp.	-	0.0203	0.01	0.0084	0.0120	0.0000	0.0000	0.0000
296	Holarrhena sp.	-	0.0192	0.01	0.0075	0.0118	0.0000	0.0000	0.0000
297	Magnistipula sp.	-	0.0192	0.01	0.0000	0.0192	0.0000	0.0000	0.0000
298	Copaifera sp.	-	0.0188	0.01	0.0000	0.0188	0.0000	0.0000	0.0000
299	Sorindeia sp.	-	0.0187	0.01	0.0187	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
300	Myrianthus arboreus	4	0.0181	0.01	0.0041	0.0139	0.0000	0.0000	0.0000
301	Garcinia kola	4	0.0171	0.01	0.0171	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
302	Rinorea oblongifolia	4	0.0170	0.01	0.0170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
303	Librevillea klaineana	4	0.0162	0.01	0.0162	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
304	Ochna afzelii	4	0.0157	0.01	0.0000	0.0157	0.0000	0.0000	0.0000
305	Klaineanthus sp.	-	0.0156	0.01	0.0000	0.0156	0.0000	0.0000	0.0000
306	Guarea laurentii	2	0.0154	0.01	0.0154	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
307	Allanblackia sp.	-	0.0135	0.01	0.0135	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
308	Cola ballayi	4	0.0131	0.01	0.0000	0.0131	0.0000	0.0000	0.0000
309	Coffea liberica	4	0.0126	0.01	0.0126	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
310	Cola bruneelii	4	0.0126	0.01	0.0126	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
311	Coelocaryon sp.	-	0.0126	0.01	0.0126	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
312	Rhadbolphyllum arnoldianum	4	0.0126	0.01	0.0126	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
313	Anthocleista vogelii	4	0.0117	0.00	0.0117	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
314	Coffea canephora	4	0.0111	0.00	0.0111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
315	Occhthocosmus sp.	-	0.0108	0.00	0.0000	0.0108	0.0000	0.0000	0.0000
316	Chaetocarpus sp.	-	0.0105	0.00	0.0105	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
317	Garcinia ovalifolia	4	0.0101	0.00	0.0101	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
318	Voacanga sp.	-	0.0100	0.00	0.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
319	Oxystigma sp.	-	0.0096	0.00	0.0000	0.0096	0.0000	0.0000	0.0000
320	Spondianthus preussii	4	0.0096	0.00	0.0000	0.0096	0.0000	0.0000	0.0000
321	Rauvolfia sp.	-	0.0095	0.00	0.0095	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
322	Pentadesma butyracea	4	0.0095	0.00	0.0000	0.0095	0.0000	0.0000	0.0000
323	Sorindeia gillettii	4	0.0093	0.00	0.0093	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
324	Dracaena arborea	4	0.0089	0.00	0.0089	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
325	Simaroubaceae sp.	-	0.0089	0.00	0.0089	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
326	Lovoa trichilioides	1	0.0088	0.00	0.0088	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
327	Vitex sp.	-	0.0087	0.00	0.0000	0.0087	0.0000	0.0000	0.0000
328	Cuviera sp.	-	0.0086	0.00	0.0086	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
329	Canthium sp.	-	0.0084	0.00	0.0084	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
330	Hunteria sp.	-	0.0084	0.00	0.0084	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
331	Entandrophragma candollei	1	0.0083	0.00	0.0083	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
332	Anthonotha pyraertii	4	0.0082	0.00	0.0082	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
333	Coffea congensis	4	0.0080	0.00	0.0080	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
334	Treculia sp.	-	0.0079	0.00	0.0079	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
335	Diospyros boala	4	0.0079	0.00	0.0079	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
336	Baphia pubescens	4	0.0076	0.00	0.0076	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
337	Bersama yangambiensis	4	0.0073	0.00	0.0073	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
338	Dialium englerianum	4	0.0071	0.00	0.0071	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
339	Rhadbolphyllum sp.	-	0.0063	0.00	0.0063	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
340	Brenania brieyi	4	0.0062	0.00	0.0062	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
341	Anopyxis ealensis	4	0.0061	0.00	0.0061	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
342	Chrysophyllum africana (Gambeya)	1	0.0061	0.00	0.0061	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
343	Scytopetalum sp.	-	0.0060	0.00	0.0060	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
344	Tridesmostemon omphalocaroides	4	0.0060	0.00	0.0060	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
345	Pauridiantha dewevrei	4	0.0057	0.00	0.0057	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
346	Voacanga africana	4	0.0056	0.00	0.0056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
347	Aubrevillea sp.	-	0.0056	0.00	0.0056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
348	Fillaeopsis sp.	-	0.0055	0.00	0.0055	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
349	Pauridiantha sp.	-	0.0052	0.00	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
350	Pancovia sp.	-	0.0048	0.00	0.0048	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
351	Dictyandra arborescens	4	0.0044	0.00	0.0044	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
352	Phyllocosmus africanus	-	0.0042	0.00	0.0042	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
353	Combretum sp.	-	0.0041	0.00	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
354	Pseudomacrolobium mengei	4	0.0041	0.00	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
355	Greenwayodendron sp.	-	0.0039	0.00	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
356	Oxyanthus sp.	-	0.0039	0.00	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
357	Trichilia tessmannii	-	0.0039	0.00	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
358	Drypetes paxii	4	0.0038	0.00	0.0038	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
359	Trichilia rubescens	4	0.0036	0.00	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
360	Porterandia sp.	-	0.0035	0.00	0.0035	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
361	Amphimas sp.	-	0.0034	0.00	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
362	Barteria sp.	-	0.0034	0.00	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
363	Dichostemma sp.	-	0.0034	0.00	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
364	Diospyros canaliculata	4	0.0032	0.00	0.0032	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
365	Lasiodiscus pseudostipularis	4	0.0032	0.00	0.0032	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
366	Ganophyllum sp.	-	0.0030	0.00	0.0030	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
367	Mussaenda sp.	-	0.0029	0.00	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
368	Tricalysia sp.	-	0.0029	0.00	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
369	Gilbertiodendron sp.	-	0.0028	0.00	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
370	Tarena sp.	-	0.0028	0.00	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
371	Azelia bipindensis	1	0.0028	0.00	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
372	Brachystegia laurentii	2	0.0026	0.00	0.0026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
373	Antidesma sp.	-	0.0023	0.00	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
374	Croton sp.	-	0.0022	0.00	0.0022	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
375	Garcinia chromocarpa	4	0.0021	0.00	0.0021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
376	Grewia trinervira	4	0.0020	0.00	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
377	Autre	-	13.4953	5.67	3.0871	3.4277	3.9618	1.4188	1.5999
378	Inconnu	-	4.8131	2.02	1.1931	1.2290	1.3877	0.6530	0.3504
Toutes les classes			237.9186	100.00	52.0809	68.5345	55.2488	34.3239	27.7305
Classe 1			12.9971	5.46	1.6312	2.6273	2.7820	3.2211	2.7355
Classe 2			7.0146	2.95	0.3482	0.8731	1.5820	1.3426	2.8688
Classe 3			16.2515	6.83	1.0163	2.6390	4.9890	4.1949	3.4123
Classe 4			118.4524	49.79	24.5925	35.9085	27.8458	17.3090	12.7965
Classe non-identifiée			79.8572	33.56	24.3484	25.8740	16.9264	7.3566	5.3518
Classe 1 et 5			3.3457	1.41	0.1444	0.6125	1.1235	0.8996	0.5656

b. 森林-サバンナミックスゾーンの密生湿潤林

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
1	Alstonia boonei	3	13.7917	5.36	0.0409	0.0000	1.1874	3.6761	8.8873
2	Milicia excelsa	1	7.9666	3.10	0.0516	0.0000	0.6918	1.0034	6.2198
3	Celtis tessmannii	-	7.9303	3.08	0.4108	1.2070	0.0000	2.2319	4.0806
4	Anonidium mannii	4	6.3927	2.49	0.7966	3.9957	1.6004	0.0000	0.0000
5	Coelocaryon botryoides	4	5.7479	2.24	0.8696	1.8641	1.3264	1.6878	0.0000
6	Plagiostyles africana	4	5.6053	2.18	1.0575	3.6432	0.9046	0.0000	0.0000
7	Dracaena arborea	4	4.9357	1.92	0.2066	0.2279	1.4515	1.2414	1.8083
8	Celtis sp.	-	4.6855	1.82	0.1340	0.6925	0.7029	1.3435	1.8127
9	Pycnanthus angolensis	2	4.5432	1.77	0.2325	1.0554	0.8995	2.3558	0.0000
10	Elaeis guineensis	4	4.4031	1.71	0.0000	3.1952	1.2080	0.0000	0.0000
11	Antiaris sp.	-	4.0096	1.56	0.0163	0.5385	0.5428	0.0000	2.9120
12	Musanga cecropioides	3	3.6581	1.42	0.5018	0.3021	1.8158	1.0385	0.0000
13	Pterygota bequaertii	4	3.5212	1.37	0.1043	0.1447	1.3485	0.0000	1.9236
14	Khaya sp.	-	3.4702	1.35	0.1680	0.7863	1.5487	0.9672	0.0000
15	Piptadeniastrum africanum	2	3.4409	1.34	0.1451	0.2167	0.4594	0.9050	1.7147
16	Newtonia leucocarpa	2	3.2332	1.26	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.2332
17	Mammea africana	3	2.9030	1.13	0.0000	0.2017	1.8143	0.8870	0.0000
18	Guarea thompsonii	2	2.8901	1.12	0.8583	1.0341	0.9977	0.0000	0.0000
19	Macaranga spinosa	4	2.8414	1.11	1.4955	1.3459	0.0000	0.0000	0.0000
20	Petersianthus macrocarpus	3	2.8016	1.09	0.3744	0.7880	1.6392	0.0000	0.0000
21	Chrysophyllum lacourtiana (Gambeya)	3	2.8000	1.09	0.0897	0.2482	1.1587	1.3034	0.0000
22	Ongokea gore	2	2.6196	1.02	0.1031	0.2895	2.2269	0.0000	0.0000
23	Symphonia globulifera	4	2.6178	1.02	0.0000	0.3846	1.3183	0.9149	0.0000
24	Strombosia grandifolia	4	2.6089	1.01	0.3948	1.3021	0.0000	0.9119	0.0000
25	Hymenocardia ulmoides	4	2.6088	1.01	0.3480	1.2334	1.0274	0.0000	0.0000
26	Allanblackia floribunda	4	2.5192	0.98	0.7473	1.0927	0.6793	0.0000	0.0000
27	Tessmannia anomala	4	2.4871	0.97	0.0000	0.2239	0.0000	0.0000	2.2632
28	Greenwayodendron suaveolens	4	2.4848	0.97	0.4225	2.0623	0.0000	0.0000	0.0000
29	Sterculia tragacantha	4	2.4329	0.95	0.2174	0.6540	1.5615	0.0000	0.0000
30	Staudtia stipitata	-	2.3483	0.91	1.2761	0.6456	0.4266	0.0000	0.0000
31	Berlinia congolensis	4	2.3368	0.91	0.6560	1.6808	0.0000	0.0000	0.0000
32	Strombosiopsis tetrandra	4	2.3349	0.91	0.6691	0.7087	0.9570	0.0000	0.0000
33	Funtumia elastica	4	2.2476	0.87	0.5409	1.2196	0.4871	0.0000	0.0000
34	Vitex welwitschii	4	2.2468	0.87	0.1495	0.6282	0.3592	1.1098	0.0000
35	Pseudospondias microcarpa	4	2.2146	0.86	0.1452	0.8179	0.3305	0.9210	0.0000
36	Drypetes sp.	-	2.1896	0.85	0.7853	0.4187	0.9856	0.0000	0.0000
37	Trilepisium madagascariense	4	2.0895	0.81	0.7786	0.9197	0.3912	0.0000	0.0000
38	Cola sp.	-	1.9538	0.76	1.6904	0.2634	0.0000	0.0000	0.0000
39	Macaranga sp.	-	1.8951	0.74	0.3048	0.5650	1.0254	0.0000	0.0000
40	Trichilia sp.	-	1.8699	0.73	0.5154	0.9916	0.3629	0.0000	0.0000
41	Prioria balsamifera	1	1.8099	0.70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.8099
42	Cola bruneelii	4	1.8023	0.70	1.8023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	Uapaca guineensis	4	1.7327	0.67	0.0637	0.7235	0.0000	0.9455	0.0000
44	Trichilia prieuriana	4	1.7069	0.66	0.3923	0.8960	0.4186	0.0000	0.0000
45	Chaetocarpus africanus	4	1.6039	0.62	1.1646	0.4393	0.0000	0.0000	0.0000
46	Blighia unijugata	4	1.5913	0.62	1.0936	0.4977	0.0000	0.0000	0.0000
47	Pentaclethra macrophylla	3	1.5573	0.61	0.1994	0.9409	0.4170	0.0000	0.0000
48	Baphia dewevrei	4	1.5476	0.60	0.6956	0.8520	0.0000	0.0000	0.0000
49	Millettia laurentii	1 et 5	1.5120	0.59	0.0768	0.3114	1.1237	0.0000	0.0000
50	Strombosia pustulata	4	1.4153	0.55	0.1534	0.8860	0.3759	0.0000	0.0000
51	Coelocaryon preussii	4	1.3920	0.54	0.7354	0.3083	0.3483	0.0000	0.0000
52	Polyalthia suaveolens	-	1.3783	0.54	0.4001	0.9782	0.0000	0.0000	0.0000
53	Cola griseiflora	4	1.3637	0.53	0.2909	0.1273	0.0000	0.9455	0.0000
54	Dacryodes sp.	-	1.3622	0.53	0.3104	0.3905	0.6613	0.0000	0.0000
55	Carapa procera	4	1.3600	0.53	0.9922	0.3678	0.0000	0.0000	0.0000
56	Dialium pachyphyllum	4	1.3292	0.52	0.0369	0.1859	0.0000	1.1064	0.0000
57	Anopyxis sp.	-	1.3188	0.51	0.0000	0.1683	0.0000	1.1505	0.0000
58	Pentaclethra eetveldeana	3	1.3144	0.51	0.0000	0.4300	0.0000	0.8844	0.0000
59	Irvingia sp.	-	1.3028	0.51	0.3242	0.4762	0.5024	0.0000	0.0000
60	Cynometra alexandrii	3	1.2745	0.50	0.0617	0.0000	0.0000	1.2129	0.0000
61	Autranella congolensis	2	1.2674	0.49	0.0000	0.5388	0.7286	0.0000	0.0000
62	Xylopia rubescens	4	1.2357	0.48	0.0536	0.5924	0.5896	0.0000	0.0000
63	Guarea cedrata	1	1.2252	0.48	0.6871	0.1064	0.4317	0.0000	0.0000
64	Parkia filicoidea	4	1.2158	0.47	0.0000	0.1294	0.0000	1.0864	0.0000

コンゴ民主共和国持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト
ファイナルレポート

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
65	Ricinodendron heudelotii subsp. africanum	4	1.1994	0.47	0.0838	0.0000	1.1156	0.0000	0.0000
66	Brachystegia sp.	-	1.1974	0.47	0.1049	1.0925	0.0000	0.0000	0.0000
67	Xylopia sp.	-	1.1878	0.46	0.6983	0.4895	0.0000	0.0000	0.0000
68	Cola digitata	4	1.1447	0.45	0.7301	0.0000	0.4146	0.0000	0.0000
69	Klainedoxa gabonensis	3	1.0668	0.41	0.0195	0.3837	0.6635	0.0000	0.0000
70	Croton sp.	-	1.0426	0.41	0.0579	0.0000	0.9847	0.0000	0.0000
71	Azelia bella	4	1.0282	0.40	0.1461	0.4413	0.4408	0.0000	0.0000
72	Homalium sp.	-	1.0069	0.39	0.0472	0.2196	0.7401	0.0000	0.0000
73	Lanea welwitschii	4	1.0010	0.39	0.1774	0.0000	0.0000	0.8236	0.0000
74	Trema orientalis	4	0.9986	0.39	0.9986	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75	Macaranga monandra	4	0.9760	0.38	0.2469	0.3863	0.3429	0.0000	0.0000
76	Hallea stipulosa	1	0.9371	0.36	0.1462	0.0000	0.7909	0.0000	0.0000
77	Cleistanthus ripicola	4	0.8790	0.34	0.0000	0.0000	0.0000	0.8790	0.0000
78	Maranthes glabra	4	0.8134	0.32	0.1008	0.7125	0.0000	0.0000	0.0000
79	Garcinia kola	4	0.8126	0.32	0.3043	0.5083	0.0000	0.0000	0.0000
80	Drypetes likwa	4	0.7965	0.31	0.1403	0.0000	0.6562	0.0000	0.0000
81	Ganophyllum giganteum	4	0.7840	0.30	0.0000	0.0000	0.0000	0.7840	0.0000
82	Microdesmis yafungana	4	0.7452	0.29	0.6563	0.0888	0.0000	0.0000	0.0000
83	Irvingia grandifolia	3	0.7285	0.28	0.0931	0.0000	0.6354	0.0000	0.0000
84	Entandrophragma angolense	1	0.7207	0.28	0.0697	0.6510	0.0000	0.0000	0.0000
85	Celtis mildbraedii	4	0.7201	0.28	0.3090	0.4111	0.0000	0.0000	0.0000
86	Cleistopholis patens	4	0.7190	0.28	0.0956	0.1887	0.4347	0.0000	0.0000
87	Drypetes gossweileri	3	0.7086	0.28	0.0328	0.2105	0.4652	0.0000	0.0000
88	Cleistopholis glauca	4	0.6995	0.27	0.0469	0.2340	0.4186	0.0000	0.0000
89	Amphimas sp.	-	0.6870	0.27	0.0000	0.0000	0.6870	0.0000	0.0000
90	Entandrophragma palustre	4	0.6735	0.26	0.0241	0.3259	0.3235	0.0000	0.0000
91	Beilschmiedia sp.	-	0.6638	0.26	0.0000	0.0000	0.6638	0.0000	0.0000
92	Antiaris toxicaria subsp. africana	3	0.6534	0.25	0.0667	0.2325	0.3543	0.0000	0.0000
93	Tetrapleura tetraptera	4	0.6478	0.25	0.0320	0.1436	0.4721	0.0000	0.0000
94	Garcinia punctata	4	0.6388	0.25	0.4827	0.1561	0.0000	0.0000	0.0000
95	Xylopia phloiodora	4	0.6327	0.25	0.0000	0.1170	0.5157	0.0000	0.0000
96	Canarium schweinfurthii	3	0.6076	0.24	0.0183	0.5893	0.0000	0.0000	0.0000
97	Oncoba welwitschii	4	0.6029	0.23	0.4756	0.1273	0.0000	0.0000	0.0000
98	Isolona hexaloba	4	0.6011	0.23	0.5207	0.0804	0.0000	0.0000	0.0000
99	Uapaca heudelotii	4	0.5728	0.22	0.3122	0.2607	0.0000	0.0000	0.0000
100	Pterocarpus soyauxii	1	0.5728	0.22	0.2679	0.3049	0.0000	0.0000	0.0000
101	Entandrophragma sp.	-	0.5548	0.22	0.0000	0.1241	0.4306	0.0000	0.0000
102	Grewia louisii	4	0.5289	0.21	0.1376	0.3912	0.0000	0.0000	0.0000
103	Staudtia sp.	-	0.5158	0.20	0.1497	0.3661	0.0000	0.0000	0.0000
104	Trichilia welwitschii	4	0.5096	0.20	0.2037	0.3059	0.0000	0.0000	0.0000
105	Monodora myristica	4	0.5078	0.20	0.0000	0.0932	0.4146	0.0000	0.0000
106	Daniella klainei	4	0.4915	0.19	0.0000	0.0000	0.4915	0.0000	0.0000
107	Berlinia sp.	-	0.4890	0.19	0.2106	0.2784	0.0000	0.0000	0.0000
108	Diogoa zenkeri	4	0.4821	0.19	0.0216	0.4605	0.0000	0.0000	0.0000
109	Rinorea welwitschii	4	0.4613	0.18	0.4613	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110	Xylopia hypolampra	4	0.4590	0.18	0.0715	0.3875	0.0000	0.0000	0.0000
111	Dichostemma glaucescens	4	0.4531	0.18	0.3371	0.1160	0.0000	0.0000	0.0000
112	Dialium sp.	-	0.4492	0.17	0.3569	0.0923	0.0000	0.0000	0.0000
113	Treulia africana	4	0.4483	0.17	0.0591	0.0000	0.3892	0.0000	0.0000
114	Hymenostegia sp.	-	0.4327	0.17	0.0000	0.0000	0.4327	0.0000	0.0000
115	Pteleopsis hylodendron	4	0.4269	0.17	0.0296	0.3973	0.0000	0.0000	0.0000
116	Margaritaria discoidea	4	0.4135	0.16	0.0000	0.0724	0.3411	0.0000	0.0000
117	Lovoa trichilioides	1	0.3970	0.15	0.0746	0.3224	0.0000	0.0000	0.0000
118	Macaranga saccifera	4	0.3833	0.15	0.3833	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
119	Strombosia sp.	-	0.3761	0.15	0.0533	0.3228	0.0000	0.0000	0.0000
120	Chrysophyllum sp.	-	0.3734	0.15	0.0000	0.3734	0.0000	0.0000	0.0000
121	Myrianthus arboreus	4	0.3645	0.14	0.0622	0.3023	0.0000	0.0000	0.0000
122	Corynanthe paniculata	4	0.3555	0.14	0.0212	0.3343	0.0000	0.0000	0.0000
123	Garcinia sp.	-	0.3547	0.14	0.0550	0.2998	0.0000	0.0000	0.0000
124	Markhamia tomentosa	4	0.3491	0.14	0.0641	0.2850	0.0000	0.0000	0.0000
125	Librevillea sp.	-	0.3483	0.14	0.0000	0.0000	0.3483	0.0000	0.0000
126	Eriocoelum sp.	-	0.3199	0.12	0.0286	0.2913	0.0000	0.0000	0.0000
127	Garcinia epunctata	4	0.3141	0.12	0.1027	0.2113	0.0000	0.0000	0.0000
128	Scorodophloeus zenkeri	3	0.3124	0.12	0.0000	0.3124	0.0000	0.0000	0.0000
129	Cleistanthus mildbraedii	4	0.2946	0.11	0.2946	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130	Markhamia lutea	4	0.2853	0.11	0.1229	0.1625	0.0000	0.0000	0.0000
131	Diospyros ituriensis (alboflavescens)	4	0.2824	0.11	0.2824	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
132	Millettia versicolor	4	0.2821	0.11	0.0320	0.2501	0.0000	0.0000	0.0000
133	Barteria fistulosa	4	0.2815	0.11	0.2815	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
134	Sterculia louisii	4	0.2768	0.11	0.0000	0.2768	0.0000	0.0000	0.0000

コンゴ民主共和国持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト
ファイナルレポート

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
135	Grewia oligoneura	4	0.2733	0.11	0.2733	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
136	Albizia sp.	-	0.2718	0.11	0.0619	0.2099	0.0000	0.0000	0.0000
137	Synsepalum stipulatum	4	0.2549	0.10	0.2549	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
138	Bridelia sp.	-	0.2534	0.10	0.0000	0.2534	0.0000	0.0000	0.0000
139	Uapaca sp.	-	0.2511	0.10	0.1723	0.0787	0.0000	0.0000	0.0000
140	Alstonia congensis	4	0.2340	0.09	0.0000	0.2340	0.0000	0.0000	0.0000
141	Xylopi staudtii	4	0.2340	0.09	0.0000	0.2340	0.0000	0.0000	0.0000
142	Scottellia sp.	-	0.2297	0.09	0.1525	0.0771	0.0000	0.0000	0.0000
143	Pausinystalia sp.	-	0.2294	0.09	0.2294	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
144	Pancovia laurentii	4	0.2281	0.09	0.1141	0.1140	0.0000	0.0000	0.0000
145	Manilkara sp.	-	0.2202	0.09	0.0981	0.1221	0.0000	0.0000	0.0000
146	Sapium ellepticum	4	0.2173	0.08	0.2173	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
147	Pancovia harmsiana	4	0.2086	0.08	0.2086	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
148	Tabernaemontana crasa	4	0.2054	0.08	0.2054	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
149	Sorindeia gillettii	4	0.2044	0.08	0.0000	0.2044	0.0000	0.0000	0.0000
150	Maesopsis eminii	4	0.2043	0.08	0.1075	0.0968	0.0000	0.0000	0.0000
151	Anthostema aubryanum	-	0.2014	0.08	0.0834	0.1180	0.0000	0.0000	0.0000
152	Brachystegia laurentii	2	0.1979	0.08	0.1084	0.0895	0.0000	0.0000	0.0000
153	Rinorea oblongifolia	4	0.1953	0.08	0.1953	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
154	Anthonotha fragrans	4	0.1908	0.07	0.1908	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
155	Barteria nigriflora	4	0.1888	0.07	0.1888	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
156	Omphalocarpum sp.	-	0.1864	0.07	0.1864	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
157	Nauclea sp.	-	0.1717	0.07	0.0547	0.1170	0.0000	0.0000	0.0000
158	Dacryodes yangambiensis	4	0.1705	0.07	0.0389	0.1315	0.0000	0.0000	0.0000
159	Diospyros bipindensis	4	0.1694	0.07	0.1694	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160	Cola gigantea	4	0.1692	0.07	0.1692	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
161	Rauvolfia vomitoria	4	0.1625	0.06	0.0320	0.1305	0.0000	0.0000	0.0000
162	Eriocoelum microspermum	4	0.1612	0.06	0.1612	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
163	Chrysophyllum africana (Gambeya)	1	0.1607	0.06	0.0000	0.1607	0.0000	0.0000	0.0000
164	Combretum sp.	-	0.1589	0.06	0.0241	0.1348	0.0000	0.0000	0.0000
165	Diospyros sp.	-	0.1537	0.06	0.1537	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
166	Caloncoba welwitschii	4	0.1523	0.06	0.1523	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
167	Lasiodiscus mannii	4	0.1452	0.06	0.1452	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
168	Monopetalanthus microphyllus	4	0.1403	0.05	0.0000	0.1403	0.0000	0.0000	0.0000
169	Berlinia grandiflora	4	0.1324	0.05	0.1324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170	Milletia sp.	-	0.1304	0.05	0.1304	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
171	Sapium sp.	-	0.1273	0.05	0.0341	0.0932	0.0000	0.0000	0.0000
172	Synsepalum sp.	-	0.1267	0.05	0.1267	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
173	Albizia adianthifolia	3	0.1246	0.05	0.0473	0.0772	0.0000	0.0000	0.0000
174	Oncoba sp.	-	0.1241	0.05	0.0000	0.1241	0.0000	0.0000	0.0000
175	Newtonia sp.	-	0.1231	0.05	0.0000	0.1231	0.0000	0.0000	0.0000
176	Tetrorchidium didymostemon	4	0.1221	0.05	0.1221	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
177	Aidia micrantha	4	0.1155	0.04	0.0424	0.0731	0.0000	0.0000	0.0000
178	Ficus exasperata	4	0.1141	0.04	0.1141	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
179	Anonidium sp.	-	0.1120	0.04	0.0000	0.1120	0.0000	0.0000	0.0000
180	Anthocleista vogelii	4	0.1111	0.04	0.1111	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
181	Funtumia africana (latifolia)	3	0.1101	0.04	0.1101	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
182	Vitex sp.	-	0.1100	0.04	0.0000	0.1100	0.0000	0.0000	0.0000
183	Harungana madagascariensis	4	0.1051	0.04	0.1051	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
184	Anthonotha macrophylla	3	0.1018	0.04	0.1018	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
185	Hunteria congolana	4	0.0987	0.04	0.0987	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
186	Ficus leprieri	4	0.0918	0.04	0.0918	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
187	Oxyanthus sp.	-	0.0833	0.03	0.0833	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
188	Beilschmiedia congolana	3	0.0826	0.03	0.0826	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
189	Cleistanthus sp.	-	0.0791	0.03	0.0791	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190	Coffea sp.	-	0.0744	0.03	0.0744	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
191	Albizia laurentii	4	0.0740	0.03	0.0740	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
192	Cola acuminata	4	0.0735	0.03	0.0735	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
193	Pycnanthus sp.	-	0.0724	0.03	0.0000	0.0724	0.0000	0.0000	0.0000
194	Barteria sp.	-	0.0722	0.03	0.0722	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
195	Thomandersia sp.	-	0.0704	0.03	0.0704	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
196	Corynanthe sp.	-	0.0685	0.03	0.0685	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
197	Hunteria mayombensis	4	0.0662	0.03	0.0662	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
198	Vitex doniana	4	0.0612	0.02	0.0612	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
199	Cola lateritia	4	0.0577	0.02	0.0577	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
200	Rauvolfia sp.	-	0.0570	0.02	0.0570	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
201	Lasiodiscus sp.	-	0.0570	0.02	0.0570	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
202	Blighia welwitschii	4	0.0541	0.02	0.0541	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
203	Cola cordifolia	4	0.0532	0.02	0.0532	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
204	Xylopi welwitschii	4	0.0530	0.02	0.0530	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
205	Picralima nitida	4	0.0469	0.02	0.0469	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
206	Blighia sp.	-	0.0466	0.02	0.0466	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
207	Zanthoxylum gillettii	2	0.0434	0.02	0.0434	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
208	Ficus sp.	-	0.0404	0.02	0.0404	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
209	Turraeanthus africanus	4	0.0389	0.02	0.0389	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
210	Massularia acuminata	4	0.0384	0.01	0.0384	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
211	Millettia drastica	4	0.0373	0.01	0.0373	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
212	Monodora angolensis	4	0.0360	0.01	0.0360	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
213	Santiria trimera	4	0.0357	0.01	0.0357	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
214	Hexalobus sp.	-	0.0301	0.01	0.0301	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
215	Angylocalyx sp.	-	0.0277	0.01	0.0277	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
216	Sterculia bequaertii	4	0.0263	0.01	0.0263	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
217	Pycnanthus marchalianus	4	0.0254	0.01	0.0254	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
218	Dacryodes edulis	4	0.0245	0.01	0.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
219	Hunteria sp.	-	0.0245	0.01	0.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
220	Hymenocardia acida	4	0.0241	0.01	0.0241	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
221	Synsepalum subcordatum	4	0.0241	0.01	0.0241	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
222	Allanblackia sp.	-	0.0237	0.01	0.0237	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
223	Entandrophragma cylindricum	1	0.0213	0.01	0.0213	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
224	Julbernardia sp.	-	0.0208	0.01	0.0208	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
225	Cola ballayi	4	0.0204	0.01	0.0204	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
226	Symphonia sp.	-	0.0192	0.01	0.0192	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
227	Autre	-	18.7552	7.29	5.8489	4.8541	5.1838	1.1885	1.6799
228	Inconnu	-	4.2950	1.67	0.9353	0.5545	1.9787	0.8264	0.0000
Toutes les classes			257.1512	100.00	52.3501	71.9609	60.1632	34.3318	38.3453
Classe 1			13.8115	5.37	1.3185	1.5455	1.9144	1.0034	8.0298
Classe 2			18.2356	7.09	1.4908	3.2241	5.3120	3.2608	4.9479
Classe 3			34.5970	13.45	1.8400	4.7165	10.1508	9.0023	8.8873
Classe 4			116.1827	45.18	30.4389	42.9374	23.4541	13.3572	5.9951
Classe non-identifiée			72.8125	28.31	17.1851	19.2260	18.2081	7.7081	10.4852
Classe 1 et 5			1.5120	0.59	0.0768	0.3114	1.1237	0.0000	0.0000

c. 二次林

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
1	Milicia excelsa	1	11.0897	5.34	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.0897
2	Elaeis guineensis	4	11.0222	5.31	0.0000	9.6103	1.4118	0.0000	0.0000
3	Musanga cecropioides	3	7.8364	3.77	0.3908	0.7462	4.5548	0.0000	2.1446
4	Ricinodendron heudelotii subsp. africanum	4	6.5085	3.13	0.1212	0.5619	3.0828	2.7426	0.0000
5	Entandrophragma sp.	-	5.1258	2.47	0.0883	0.3988	0.5769	1.3853	2.6764
6	Chrysophyllum lacourtiana (Gambeya)	3	4.9485	2.38	0.1168	0.0876	1.0466	0.0000	3.6974
7	Petersianthus macrocarpus	3	4.4661	2.15	0.5447	1.1009	1.8634	0.9570	0.0000
8	Pseudospondias microcarpa	4	4.2213	2.03	0.2496	2.0132	0.7016	1.2570	0.0000
9	Ceiba pentandra	2	4.1681	2.01	0.0000	0.2926	0.0000	0.0000	3.8755
10	Sterculia tragacantha	4	3.8500	1.85	0.2634	0.6389	1.6656	1.2821	0.0000
11	Pentaclethra eetveldeana	3	3.8129	1.84	0.3932	2.6899	0.7298	0.0000	0.0000
12	Drypetes sp.	-	3.6630	1.76	0.3534	2.1901	0.0000	1.1195	0.0000
13	Strombosiopsis tetrandra	4	3.5381	1.70	0.3087	0.7423	2.4871	0.0000	0.0000
14	Coelocaryon botryoides	4	3.5119	1.69	0.8327	2.6792	0.0000	0.0000	0.0000
15	Hymenocardia ulmoides	4	3.4949	1.68	1.7936	1.2361	0.4652	0.0000	0.0000
16	Ongokea gore	2	3.1758	1.53	0.2345	0.6894	1.0766	1.1753	0.0000
17	Coelocaryon preussii	4	3.0849	1.49	1.0455	2.0394	0.0000	0.0000	0.0000
18	Plagiostyles africana	4	2.9736	1.43	0.9237	1.5699	0.4800	0.0000	0.0000
19	Trichilia sp.	-	2.9559	1.42	1.3965	0.3844	0.0000	1.1751	0.0000
20	Trilepisium madagascariense	4	2.9015	1.40	0.3216	2.0002	0.5797	0.0000	0.0000
21	Piptadeniastrum africanum	2	2.6590	1.28	0.1209	0.0000	0.0000	0.0000	2.5381
22	Xylopia sp.	-	2.5736	1.24	0.4082	0.8237	1.3416	0.0000	0.0000
23	Blighia welwitschii	4	2.4859	1.20	0.4775	0.3266	0.0000	1.6818	0.0000
24	Staudtia sp.	-	2.4501	1.18	0.4056	1.1455	0.8990	0.0000	0.0000
25	Pycnanthus angolensis	2	2.1838	1.05	0.8428	0.3274	1.0136	0.0000	0.0000
26	Croton sp.	-	2.1073	1.01	0.1217	0.3951	0.0000	1.5906	0.0000
27	Cordia sp.	-	2.1069	1.01	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.1069
28	Sapium ellepticum	4	2.0781	1.00	0.3925	1.0808	0.6048	0.0000	0.0000
29	Brachystegia laurentii	2	2.0686	1.00	0.0687	0.2222	0.0000	0.0000	1.7776
30	Funtumia elastica	4	2.0242	0.97	0.9606	0.6178	0.4459	0.0000	0.0000
31	Chaetocarpus africanus	4	1.9195	0.92	1.9195	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	Symphonia globulifera	4	1.8122	0.87	0.1251	0.1201	0.0000	1.5670	0.0000
33	Daniella pynaertii	4	1.7188	0.83	0.0000	0.4269	1.2918	0.0000	0.0000
34	Maesobotrya longipes	4	1.6453	0.79	0.0723	1.1272	0.4459	0.0000	0.0000
35	Celtis tessmannii	-	1.6290	0.78	0.0529	1.1182	0.4579	0.0000	0.0000
36	Anonidium manni	4	1.6158	0.78	0.0960	0.9619	0.5579	0.0000	0.0000
37	Homalium sp.	-	1.6048	0.77	0.0000	0.0000	0.0000	1.6048	0.0000
38	Celtis mildbraedii	4	1.5481	0.75	0.2821	0.7810	0.4851	0.0000	0.0000
39	Cola sp.	-	1.5232	0.73	0.8078	0.7154	0.0000	0.0000	0.0000
40	Caloncoba welwitschii	4	1.4771	0.71	1.3763	0.1008	0.0000	0.0000	0.0000
41	Cleistopholis glauca	4	1.4658	0.71	0.0584	0.0000	0.0000	1.4074	0.0000
42	Albizia sp.	-	1.4158	0.68	0.1778	1.2380	0.0000	0.0000	0.0000
43	Celtis sp.	-	1.4068	0.68	0.1912	0.0000	0.0000	1.2156	0.0000
44	Macaranga monandra	4	1.3684	0.66	0.2353	1.1331	0.0000	0.0000	0.0000
45	Albizia gummifera	4	1.3548	0.65	0.1810	0.2936	0.8802	0.0000	0.0000
46	Antiaris sp.	-	1.2562	0.61	0.2322	0.1335	0.8906	0.0000	0.0000
47	Millettia laurentii	1 et 5	1.2537	0.60	0.7512	0.5025	0.0000	0.0000	0.0000
48	Grewia oligoneura	4	1.2442	0.60	0.2109	1.0333	0.0000	0.0000	0.0000
49	Croton sylvaticus	4	1.2107	0.58	1.2107	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	Pterygota bequaertii	4	1.1545	0.56	0.1006	0.0000	1.0539	0.0000	0.0000
51	Macaranga spinosa	4	1.1186	0.54	1.1186	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	Trema orientalis	4	1.0920	0.53	0.4908	0.6013	0.0000	0.0000	0.0000
53	Hymenocardia acida	4	1.0849	0.52	1.0849	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	Maesopsis eminii	4	1.0780	0.52	0.2448	0.1557	0.6774	0.0000	0.0000
55	Funtumia africana (latifolia)	3	1.0475	0.50	0.4151	0.0000	0.6324	0.0000	0.0000
56	Baphia dewevrei	4	1.0026	0.48	0.5283	0.4742	0.0000	0.0000	0.0000
57	Microdesmis yafungana	4	0.9854	0.47	0.8802	0.1052	0.0000	0.0000	0.0000
58	Carapa procera	4	0.9586	0.46	0.8213	0.1373	0.0000	0.0000	0.0000
59	Strombosia grandifolia	4	0.9459	0.46	0.0000	0.9459	0.0000	0.0000	0.0000
60	Librevillea klaineana	4	0.9221	0.44	0.0000	0.0000	0.9221	0.0000	0.0000
61	Petersianthus sp.	-	0.9221	0.44	0.0000	0.0000	0.9221	0.0000	0.0000
62	Margaritaria discoidea	4	0.9046	0.44	0.0442	0.8605	0.0000	0.0000	0.0000
63	Klainedoxa gabonensis	3	0.8887	0.43	0.0000	0.2475	0.6412	0.0000	0.0000
64	Fernandoa -adolfi-frederici	4	0.8855	0.43	0.0326	0.0000	0.8529	0.0000	0.0000

コンゴ民主共和国持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト
ファイナルレポート

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
65	Lannea welwitschii	4	0.8138	0.39	0.2008	0.6130	0.0000	0.0000	0.0000
66	Sapium sp.	-	0.7372	0.36	0.7372	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	Macaranga saccifera	4	0.7208	0.35	0.4281	0.2927	0.0000	0.0000	0.0000
68	Macaranga sp.	-	0.7191	0.35	0.6049	0.1142	0.0000	0.0000	0.0000
69	Dialium sp.	-	0.7100	0.34	0.1565	0.5534	0.0000	0.0000	0.0000
70	Staudtia stipitata	-	0.6807	0.33	0.3717	0.3089	0.0000	0.0000	0.0000
71	Irvingia grandifolia	3	0.6745	0.32	0.0000	0.1267	0.5478	0.0000	0.0000
72	Hymenostegia sp.	-	0.6407	0.31	0.0499	0.0000	0.5908	0.0000	0.0000
73	Irvingia sp.	-	0.6299	0.30	0.0395	0.1373	0.4531	0.0000	0.0000
74	Trichilia prieuriana	4	0.6296	0.30	0.1458	0.4839	0.0000	0.0000	0.0000
75	Sterculia bequaertii	4	0.6187	0.30	0.0362	0.0000	0.5824	0.0000	0.0000
76	Rauvolfia sp.	-	0.5886	0.28	0.3087	0.2799	0.0000	0.0000	0.0000
77	Julbernardia seretii	4	0.5787	0.28	0.0000	0.5787	0.0000	0.0000	0.0000
78	Cola bruneelii	4	0.5770	0.28	0.5770	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
79	Nesogordonia dewevrei	2	0.5533	0.27	0.0000	0.0000	0.5533	0.0000	0.0000
80	Blighia inijugata	4	0.5381	0.26	0.2198	0.3183	0.0000	0.0000	0.0000
81	Prioria balsamifera	1	0.5166	0.25	0.1695	0.3471	0.0000	0.0000	0.0000
82	Psydrax vulgaris	4	0.5130	0.25	0.0000	0.0000	0.5130	0.0000	0.0000
83	Baphia pubescens	4	0.5060	0.24	0.3262	0.1798	0.0000	0.0000	0.0000
84	Oncoba welwitschii	4	0.5000	0.24	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
85	Myrianthus arboreus	4	0.4581	0.22	0.2602	0.1980	0.0000	0.0000	0.0000
86	Entandrophragma angolense	1	0.4492	0.22	0.1373	0.3118	0.0000	0.0000	0.0000
87	Allanblackia floribunda	4	0.4375	0.21	0.0449	0.3926	0.0000	0.0000	0.0000
88	Millettia eetveldeana	4	0.4350	0.21	0.2566	0.1784	0.0000	0.0000	0.0000
89	Vitex welwitschii	4	0.4334	0.21	0.2923	0.1411	0.0000	0.0000	0.0000
90	Albizia adianthifolia	3	0.4294	0.21	0.0000	0.4294	0.0000	0.0000	0.0000
91	Strombosia sp.	-	0.4134	0.20	0.2336	0.1798	0.0000	0.0000	0.0000
92	Morinda lucida	4	0.3684	0.18	0.0000	0.3684	0.0000	0.0000	0.0000
93	Dacryodes sp.	-	0.3665	0.18	0.1576	0.2090	0.0000	0.0000	0.0000
94	Anthocleista vogelii	4	0.3646	0.18	0.2102	0.1544	0.0000	0.0000	0.0000
95	Markhamia lutea	4	0.3618	0.17	0.0856	0.2762	0.0000	0.0000	0.0000
96	Guarea thompsonii	2	0.3588	0.17	0.2490	0.1099	0.0000	0.0000	0.0000
97	Dacryodes edulis	4	0.3535	0.17	0.0000	0.3535	0.0000	0.0000	0.0000
98	Dracaena arborea	4	0.3440	0.17	0.1786	0.1654	0.0000	0.0000	0.0000
99	Dialium bipendens	4	0.3413	0.16	0.2212	0.1201	0.0000	0.0000	0.0000
100	Anthocleista schweinfurthii (squarmarta)	4	0.3349	0.16	0.1256	0.2093	0.0000	0.0000	0.0000
101	Afrostryax lepidophyllus	4	0.3307	0.16	0.0000	0.3307	0.0000	0.0000	0.0000
102	Strombosia pustulata	4	0.3286	0.16	0.1516	0.1769	0.0000	0.0000	0.0000
103	Donella sp.	-	0.3210	0.15	0.1352	0.1858	0.0000	0.0000	0.0000
104	Entandrophragma palustre	4	0.3196	0.15	0.0435	0.2762	0.0000	0.0000	0.0000
105	Nesogordonia sp.	-	0.3157	0.15	0.1932	0.1225	0.0000	0.0000	0.0000
106	Mangifera indica	4	0.3109	0.15	0.0000	0.3109	0.0000	0.0000	0.0000
107	Klaineanthus gabonensis	4	0.3027	0.15	0.0000	0.3027	0.0000	0.0000	0.0000
108	Vitex doniana	4	0.2986	0.14	0.0442	0.2544	0.0000	0.0000	0.0000
109	Alstonia boonei	3	0.2925	0.14	0.0000	0.2925	0.0000	0.0000	0.0000
110	Millettia sp.	-	0.2848	0.14	0.0868	0.1980	0.0000	0.0000	0.0000
111	Barteria fistulosa	4	0.2835	0.14	0.2835	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
112	Maranthus glabra	4	0.2756	0.13	0.2756	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
113	Markhamia tomentosa	4	0.2728	0.13	0.1290	0.1437	0.0000	0.0000	0.0000
114	Polyalthia suaveolens	-	0.2687	0.13	0.1579	0.1108	0.0000	0.0000	0.0000
115	Tabernaemontana crasa	4	0.2675	0.13	0.1677	0.0998	0.0000	0.0000	0.0000
116	Millettia drastica	4	0.2507	0.12	0.1147	0.1360	0.0000	0.0000	0.0000
117	Cola griseiflora	4	0.2423	0.12	0.1360	0.1063	0.0000	0.0000	0.0000
118	Alstonia congensis	4	0.2378	0.11	0.2378	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
119	Khaya sp.	-	0.2364	0.11	0.0965	0.1399	0.0000	0.0000	0.0000
120	Omphalocarpus sp.	-	0.2336	0.11	0.0000	0.2336	0.0000	0.0000	0.0000
121	Berlinia grandiflora	4	0.2203	0.11	0.0000	0.2203	0.0000	0.0000	0.0000
122	Craterispermum cerinantum	4	0.2199	0.11	0.0998	0.1201	0.0000	0.0000	0.0000
123	Desplatsia dewevrei	4	0.2173	0.10	0.2173	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
124	Amphimas ferrugineus	3	0.2023	0.10	0.2023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
125	Anopyxis sp.	-	0.1995	0.10	0.0000	0.1995	0.0000	0.0000	0.0000
126	Garcinia punctata	4	0.1975	0.10	0.1975	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
127	Trichilia welwitschii	4	0.1912	0.09	0.1912	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
128	Garcinia epunctata	4	0.1907	0.09	0.0522	0.1386	0.0000	0.0000	0.0000
129	Cola acuminata	4	0.1807	0.09	0.1807	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130	Mammea africana	3	0.1792	0.09	0.0000	0.1792	0.0000	0.0000	0.0000
131	Synsepalum sp.	-	0.1627	0.08	0.0000	0.1627	0.0000	0.0000	0.0000
132	Synsepalum stipulatum	4	0.1627	0.08	0.0000	0.1627	0.0000	0.0000	0.0000
133	Diospyros sp.	-	0.1576	0.08	0.1576	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
134	Grewia sp.	-	0.1515	0.07	0.1515	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
135	Cola digitata	4	0.1512	0.07	0.0382	0.1131	0.0000	0.0000	0.0000
136	Vitex sp.	-	0.1461	0.07	0.0224	0.1237	0.0000	0.0000	0.0000

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
136	Canarium schweinfurthii	3	0.1416	0.07	0.1416	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
138	Bridelia atroviridis	4	0.1390	0.07	0.1390	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
139	Barteria sp.	-	0.1357	0.07	0.1357	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140	Scottellia sp.	-	0.1280	0.06	0.1280	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
141	Hunteria congolana	4	0.1154	0.06	0.0000	0.1154	0.0000	0.0000	0.0000
142	Rothmannia sp.	-	0.1131	0.05	0.0000	0.1131	0.0000	0.0000	0.0000
143	Pancovia laurentii	4	0.1130	0.05	0.1130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
144	Dialium pachyphyllum	4	0.1060	0.05	0.1060	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
145	Coffea sp.	-	0.1026	0.05	0.1026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
146	Ochthocosmus africanus	4	0.0995	0.05	0.0995	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
147	Beilschmiedia sp.	-	0.0987	0.05	0.0987	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
148	Dialium reygaertii (lacourtiana)	4	0.0987	0.05	0.0987	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
149	Trichoscypha acuminata	4	0.0946	0.05	0.0946	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150	Klainedoxa sp.	-	0.0944	0.05	0.0944	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
151	Monodora angolensis	4	0.0944	0.05	0.0944	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
152	Ficus mucoso	3	0.0912	0.04	0.0912	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
153	Craterispermum sp.	-	0.0908	0.04	0.0908	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
154	Santiria trimera	4	0.0908	0.04	0.0908	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
155	Sterculia sp.	-	0.0873	0.04	0.0873	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
156	Dialium polyanthum (corbisieri)	4	0.0855	0.04	0.0855	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
157	Antidesma membranaceum	4	0.0853	0.04	0.0853	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
158	Holoptelea grandis	3	0.0816	0.04	0.0816	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
159	Corynanthe paniculata	4	0.0757	0.04	0.0757	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160	Angylocalyx sp.	-	0.0721	0.03	0.0721	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
161	Celtis gomphophylla (brieyi)	3	0.0715	0.03	0.0715	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
162	Diogoia zenkeri	4	0.0695	0.03	0.0695	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
163	Barteria nigriflora	4	0.0690	0.03	0.0690	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
164	Monodora myristica	4	0.0676	0.03	0.0676	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
165	Morus sp.	-	0.0642	0.03	0.0642	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
166	Pancovia harmsiana	4	0.0557	0.03	0.0557	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
167	Ochna afzelii	4	0.0537	0.03	0.0537	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
168	Erythrina abyssinica	4	0.0529	0.03	0.0529	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
169	Pentaclethra macrophylla	3	0.0522	0.03	0.0522	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170	Dacryodes yangambiensis	4	0.0522	0.03	0.0522	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
171	Anthonotha gillettii	4	0.0499	0.02	0.0499	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
172	Ficus sp.	-	0.0414	0.02	0.0414	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
173	Psyrax sp.	-	0.0388	0.02	0.0388	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
174	Grewia louisii	4	0.0362	0.02	0.0362	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
175	Uapaca guineensis	4	0.0303	0.01	0.0303	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
176	Drypetes gossweileri	3	0.0297	0.01	0.0297	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
177	Syzygium sp.	-	0.0260	0.01	0.0260	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
178	Harungana madagascariensis	4	0.0249	0.01	0.0249	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
179	Cola gigantea	4	0.0234	0.01	0.0234	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180	Garcinia sp.	-	0.0234	0.01	0.0234	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
181	Didelotia sp.	-	0.0224	0.01	0.0224	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
182	Autre	-	5.6872	2.74	1.4037	3.2388	1.0446	0.0000	0.0000
183	Inconnu	-	8.7244	4.20	0.2035	1.9351	1.9247	0.0000	4.6612
Toutes les classes			207.6497	100.00	42.7760	68.1973	41.9479	20.1610	34.5675
Classe 1			12.0555	5.81	0.3068	0.6589	0.0000	0.0000	11.0897
Classe 2			15.1673	7.30	1.5159	1.6414	2.6434	1.1753	8.1912
Classe 3			25.2459	12.16	2.5307	5.9000	10.0161	0.9570	5.8421
Classe 4			99.6728	48.00	27.1418	42.4060	20.1872	9.9378	0.0000
Classe non-identifiée			54.2545	26.13	10.5294	17.0885	9.1012	8.0908	9.4445
Classe 1 et 5			1.2537	0.60	0.7512	0.5025	0.0000	0.0000	0.0000

d. 乾燥林/疎林

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
1	Brachystegia sp.	-	22.0086	22.44	5.0181	11.0354	5.9551	0.0000	0.0000
2	Albizia lebbeck	4	9.8636	10.06	3.8145	4.6405	1.4086	0.0000	0.0000
3	Erythrophleum africanum	-	9.6433	9.83	4.0277	4.7371	0.8785	0.0000	0.0000
4	Burkea africana	-	9.5182	9.70	1.5766	6.5391	1.4025	0.0000	0.0000
5	Erythrophleum sp.	-	6.1252	6.24	3.5853	1.7470	0.7929	0.0000	0.0000
6	Daniella oliveri	4	4.8558	4.95	0.9105	1.4751	1.1954	1.2747	0.0000
7	Julbernardia sp.	-	3.2749	3.34	1.1217	2.1532	0.0000	0.0000	0.0000
8	Dialium sp.	-	2.9944	3.05	2.2872	0.7072	0.0000	0.0000	0.0000
9	Uapaca nitida	-	2.2904	2.34	2.1115	0.1789	0.0000	0.0000	0.0000
10	Dialium englerianum	4	1.9707	2.01	1.1651	0.8056	0.0000	0.0000	0.0000
11	Hymenocardia acida	4	1.3666	1.39	1.3666	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	Swartzia madagascariensi	-	1.3389	1.36	1.3389	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	Albizia antunesiana	3	1.1794	1.20	1.0676	0.1118	0.0000	0.0000	0.0000
14	Uapaca sp.	-	0.8791	0.90	0.6622	0.2169	0.0000	0.0000	0.0000
15	Pachystela brevipes	4	0.8350	0.85	0.1626	0.0000	0.6724	0.0000	0.0000
16	Manotes sp.	-	0.8176	0.83	0.0305	0.7871	0.0000	0.0000	0.0000
17	Maprounea africana	4	0.7868	0.80	0.7868	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	Combretum sp.	-	0.6798	0.69	0.6798	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	Manotes kerstingii	-	0.6774	0.69	0.2250	0.4524	0.0000	0.0000	0.0000
20	Vitex sp.	-	0.3504	0.36	0.0000	0.3504	0.0000	0.0000	0.0000
21	Bridelia sp.	-	0.3267	0.33	0.2228	0.1040	0.0000	0.0000	0.0000
22	Pericopsis sp.	-	0.2180	0.22	0.1036	0.1144	0.0000	0.0000	0.0000
23	Maprounea sp.	-	0.1730	0.18	0.1730	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	Albizia sp.	-	0.1551	0.16	0.1551	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	Tetrapleura sp.	-	0.1537	0.16	0.0000	0.1537	0.0000	0.0000	0.0000
26	Ochna sp.	-	0.1442	0.15	0.1442	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	Parinari sp.	-	0.1186	0.12	0.1186	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	Berlinia bracteosa	4	0.1102	0.11	0.0000	0.1102	0.0000	0.0000	0.0000
29	Pterocarpus tinctorius	2	0.1078	0.11	0.1078	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	Autre	-	14.9945	15.29	6.9740	5.5952	2.4253	0.0000	0.0000
31	Inconnu	-	0.1312	0.13	0.1312	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Toutes les classes			98.0889	100.00	40.0683	42.0152	14.7307	1.2747	0.0000
Classe 1			0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Classe 2			0.1078	0.11	0.1078	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Classe 3			1.1794	1.20	1.0676	0.1118	0.0000	0.0000	0.0000
Classe 4			19.7887	20.17	8.2062	7.0314	3.2764	1.2747	0.0000
Classe non-identifiée			77.0130	78.51	30.6868	34.8720	11.4543	0.0000	0.0000
Classe 1 et 5			0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

e. 非森林

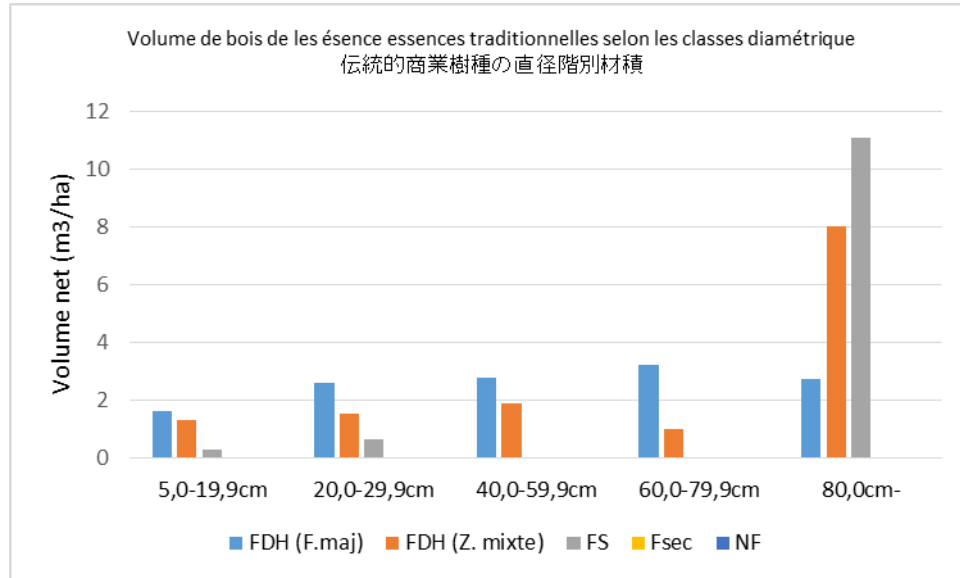
No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
1	Erythrophleum sp.	-	7.3850	19.14	3.5981	3.4710	0.3159	0.0000	0.0000
2	Elaeis guineensis	4	4.3928	11.39	0.0000	2.9984	1.3944	0.0000	0.0000
3	Hymenocardia acida	4	2.8054	7.27	2.6790	0.1264	0.0000	0.0000	0.0000
4	Brachystegia sp.	-	1.5175	3.93	0.4535	0.8359	0.2281	0.0000	0.0000
5	Hymenocardia ulmoides	4	1.3320	3.45	0.6466	0.5905	0.0949	0.0000	0.0000
6	Pentaclethra eetveldeana	3	0.9226	2.39	0.1470	0.3160	0.2369	0.2228	0.0000
7	Dialium sp.	-	0.8687	2.25	0.2587	0.6100	0.0000	0.0000	0.0000
8	Julbernardia sp.	-	0.7659	1.99	0.4561	0.2201	0.0897	0.0000	0.0000
9	Maprounea africana	4	0.7537	1.95	0.6639	0.0897	0.0000	0.0000	0.0000
10	Daniella oliveri	4	0.6910	1.79	0.1378	0.2805	0.0000	0.2727	0.0000
11	Berlinia bracteosa	4	0.6813	1.77	0.5173	0.1641	0.0000	0.0000	0.0000
12	Albizia gummifera	4	0.6458	1.67	0.3695	0.2763	0.0000	0.0000	0.0000
13	Macaranga spinosa	4	0.5420	1.40	0.4190	0.1230	0.0000	0.0000	0.0000
14	Croton sp.	-	0.5257	1.36	0.1117	0.1284	0.0000	0.2856	0.0000
15	Vitex sp.	-	0.3942	1.02	0.1086	0.2856	0.0000	0.0000	0.0000
16	Pentaclethra macrophylla	3	0.3625	0.94	0.0237	0.0000	0.0000	0.3388	0.0000
17	Uapaca sp.	-	0.3541	0.92	0.3152	0.0389	0.0000	0.0000	0.0000
18	Pseudospondias microcarpa	4	0.3152	0.82	0.0627	0.1656	0.0869	0.0000	0.0000
19	Musanga cecropioides	3	0.3060	0.79	0.0540	0.2519	0.0000	0.0000	0.0000
20	Macaranga monandra	4	0.2998	0.78	0.0650	0.1451	0.0897	0.0000	0.0000
21	Lannea welwitschii	4	0.2938	0.76	0.0610	0.2327	0.0000	0.0000	0.0000
22	Oncoba welwitschii	4	0.2662	0.69	0.2662	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	Psudrax sp.	-	0.2575	0.67	0.2575	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	Ricinodendron heudelotii subsp. Africanum	4	0.2566	0.67	0.0327	0.0000	0.2239	0.0000	0.0000
25	Pycnanthus angolensis	2	0.2526	0.65	0.0374	0.0390	0.1762	0.0000	0.0000
26	Petersianthus macrocarpus	3	0.2498	0.65	0.1697	0.0800	0.0000	0.0000	0.0000
27	Trema orientalis	4	0.2375	0.62	0.2167	0.0208	0.0000	0.0000	0.0000
28	Sapium ellepticum	4	0.2201	0.57	0.0340	0.0000	0.1860	0.0000	0.0000
29	Vitex doniana	4	0.2121	0.55	0.1234	0.0887	0.0000	0.0000	0.0000
30	Albizia antunesiana	3	0.2108	0.55	0.2108	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	Sapium sp.	-	0.1763	0.46	0.1763	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	Monopetalanthus microphyllus	4	0.1725	0.45	0.0000	0.0000	0.1725	0.0000	0.0000
33	Strombosia grandifolia	4	0.1686	0.44	0.0000	0.0000	0.1686	0.0000	0.0000
34	Vitex welwitschii	4	0.1615	0.42	0.1380	0.0235	0.0000	0.0000	0.0000
35	Albizia lebbeck	4	0.1602	0.42	0.1094	0.0508	0.0000	0.0000	0.0000
36	Albizia sp.	-	0.1506	0.39	0.0926	0.0580	0.0000	0.0000	0.0000
37	Bridelia ferruginea	4	0.1492	0.39	0.0551	0.0942	0.0000	0.0000	0.0000
38	Manotes kerstingii	-	0.1438	0.37	0.1036	0.0402	0.0000	0.0000	0.0000
39	Uapaca nitida	-	0.1431	0.37	0.1431	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	Maprounea sp.	-	0.1409	0.37	0.1409	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	Celtis sp.	-	0.1405	0.36	0.0862	0.0543	0.0000	0.0000	0.0000
42	Newtonia sp.	-	0.1401	0.36	0.0223	0.0210	0.0968	0.0000	0.0000
43	Margaritaria discoidea	4	0.1370	0.36	0.1370	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	Markhamia lutea	4	0.1324	0.34	0.1324	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	Ochna afzeli	4	0.1286	0.33	0.1286	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	Albizia adianthifolia	3	0.1245	0.32	0.0305	0.0000	0.0939	0.0000	0.0000
47	Pterygota bequaertii	4	0.1222	0.32	0.0000	0.0000	0.1222	0.0000	0.0000
48	Staudtia sp.	-	0.1174	0.30	0.0000	0.1174	0.0000	0.0000	0.0000
49	Garcinia sp.	-	0.1136	0.29	0.0000	0.0000	0.1136	0.0000	0.0000
50	Maranthes glabra	4	0.1131	0.29	0.0000	0.0000	0.1131	0.0000	0.0000
51	Annona senegalensis subsp. Oulotricha (Chrysophilla)	4	0.1055	0.27	0.1055	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	Harungana madagascariensis	4	0.0940	0.24	0.0940	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	Strombosia tetrandra	4	0.0939	0.24	0.0000	0.0000	0.0939	0.0000	0.0000
54	Burkea africana	-	0.0932	0.24	0.0932	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	Millettia versicolor	4	0.0925	0.24	0.0434	0.0491	0.0000	0.0000	0.0000
56	Funtumia elastica	4	0.0905	0.23	0.0314	0.0591	0.0000	0.0000	0.0000
57	Carapa procera	4	0.0883	0.23	0.0000	0.0000	0.0883	0.0000	0.0000
58	Rauvolfia sp.	-	0.0849	0.22	0.0111	0.0737	0.0000	0.0000	0.0000
59	Markhamia tomentosa	4	0.0840	0.22	0.0840	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	Cola sp.	-	0.0838	0.22	0.0838	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	Morinda lucida	4	0.0725	0.19	0.0398	0.0327	0.0000	0.0000	0.0000
62	Macaranga sp.	-	0.0719	0.19	0.0719	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	Erythrophleum africanum	-	0.0707	0.18	0.0296	0.0411	0.0000	0.0000	0.0000
64	Rauvolfia vomitoria	4	0.0684	0.18	0.0684	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	Maesopsis eminii	4	0.0684	0.18	0.0245	0.0439	0.0000	0.0000	0.0000
66	Sarcocephalus latifolius	4	0.0679	0.18	0.0679	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	Millettia eetveldeana	4	0.0651	0.17	0.0361	0.0290	0.0000	0.0000	0.0000
68	Craterispermum cerinantum	4	0.0610	0.16	0.0610	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
69	Trichilia sp.	-	0.0609	0.16	0.0151	0.0458	0.0000	0.0000	0.0000
70	Syzygium sp.	-	0.0501	0.13	0.0000	0.0501	0.0000	0.0000	0.0000
71	Croton sylvaticus	4	0.0450	0.12	0.0000	0.0450	0.0000	0.0000	0.0000
72	Bridelia sp.	-	0.0442	0.11	0.0442	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

コンゴ民主共和国持続可能な森林経営及びREDDプラス促進のための国家森林モニタリングシステム強化プロジェクト
ファイナルレポート

No.	Espèce	Classe d'espèce	Volume/ha (total)	%	Classe de DHP				
					5,0-19,9cm	20,0-29,9cm	40,0-59,9cm	60,0-79,9cm	plus de 80,0cm
73	Barteria nigritana	4	0.0442	0.11	0.0442	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
74	Hexalobus sp.	-	0.0435	0.11	0.0435	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75	Dacryodes sp.	-	0.0416	0.11	0.0416	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
76	Terminalia sp.	-	0.0405	0.11	0.0121	0.0285	0.0000	0.0000	0.0000
77	Hymenocardia sp.	-	0.0387	0.10	0.0387	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
78	Scottellia sp.	-	0.0380	0.10	0.0380	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
79	Dracaena arborea	4	0.0359	0.09	0.0359	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80	Millettia drastica	4	0.0355	0.09	0.0355	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
81	Swartzia madagascariensi	-	0.0341	0.09	0.0341	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
82	Chaetocarpus africanus	4	0.0321	0.08	0.0321	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
83	Milicia excelsa	1	0.0320	0.08	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
84	Dracaena mannii	4	0.0320	0.08	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
85	Anthocleista vogelii	4	0.0317	0.08	0.0317	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
86	Zanthoxylum sp.	-	0.0288	0.07	0.0288	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
87	Tetrorchidium didymostemon	4	0.0279	0.07	0.0279	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
88	Trilepisium madagascariense	4	0.0278	0.07	0.0278	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
89	Dacryodes edulis	4	0.0270	0.07	0.0000	0.0270	0.0000	0.0000	0.0000
90	Pterocarpus tinctorius	2	0.0261	0.07	0.0261	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
91	Anthocleista sp.	-	0.0253	0.07	0.0000	0.0253	0.0000	0.0000	0.0000
92	Millettia laurentii	1 et 5	0.0235	0.06	0.0235	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
93	Oncoba glauca	4	0.0229	0.06	0.0229	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
94	Combretum sp.	-	0.0228	0.06	0.0228	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
95	Pterocarpus sp.	-	0.0221	0.06	0.0221	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
96	Myrianthus arboreus	4	0.0190	0.05	0.0190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
97	Dialum sp.	-	0.0188	0.05	0.0188	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
98	Sygygium sp.	-	0.0165	0.04	0.0165	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
99	Millettia sp.	-	0.0149	0.04	0.0149	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100	Dialium englerianum	4	0.0141	0.04	0.0141	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
101	Rothmannia sp.	-	0.0131	0.03	0.0131	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
102	Ochna sp.	-	0.0122	0.03	0.0122	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
103	Celtis adolfi friderici	4	0.0120	0.03	0.0120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
104	Entandrophragma utile	1	0.0120	0.03	0.0120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
105	Maprounea membranacea	4	0.0113	0.03	0.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
106	Canarium schweinfurthii	3	0.0102	0.03	0.0102	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
107	Ficus sp.	-	0.0101	0.03	0.0101	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
108	Sterculia tragacantha	4	0.0098	0.03	0.0098	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
109	Ficus vallis-choudae	4	0.0097	0.03	0.0097	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110	Alstonia congensis	4	0.0094	0.02	0.0094	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
111	Plagiostyles africana	4	0.0082	0.02	0.0082	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
112	Cola bruneelii	4	0.0078	0.02	0.0078	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
113	Cola lateritia	4	0.0077	0.02	0.0077	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
114	Pachystela brevipes	4	0.0074	0.02	0.0074	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
115	Chrysophyllum sp.	-	0.0073	0.02	0.0073	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
116	Guarea thompsonii	2	0.0068	0.02	0.0068	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
117	Antiaris sp.	-	0.0068	0.02	0.0068	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
118	Synsepalum sp.	-	0.0062	0.02	0.0062	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
119	Drypetes sp.	-	0.0061	0.02	0.0061	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120	Anthocleista schweinfurthii (squarmarta)	4	0.0059	0.02	0.0059	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
121	Lanea sp.	-	0.0054	0.01	0.0054	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
122	Pentaclethra sp.	-	0.0054	0.01	0.0054	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
123	Crossopteryx febrifuga	4	0.0047	0.01	0.0047	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
124	Coelocaryon botryoides	4	0.0045	0.01	0.0045	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
125	Chrysophyllum lacourtiana (Gambeya)	3	0.0034	0.01	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
126	Didelotia sp.	-	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
127	Petersianthus sp.	-	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
128	Piptadeniastrum africanum	2	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
129	Staudtia stipitata	-	0.0000	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130	Autre	-	4.1144	10.66	2.7645	1.0834	0.2665	0.0000	0.0000
131	Inconnu	-	0.6377	1.65	0.1570	0.3096	0.1712	0.0000	0.0000
Toutes les classes			38.5833	100.00	18.8589	13.9812	4.6233	1.1199	0.0000
Classe 1			0.0441	0.11	0.0441	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Classe 2			0.2855	0.74	0.0703	0.0390	0.1762	0.0000	0.0000
Classe 3			2.1897	5.68	0.6493	0.6479	0.3308	0.5616	0.0000
Classe 4			16.9356	43.89	8.0725	5.7559	2.8345	0.2727	0.0000
Classe non-identifiée			19.1050	49.52	9.9992	7.5384	1.2818	0.2856	0.0000
Classe 1 et 5			0.0235	0.06	0.0235	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

(2) 樹種、樹種クラス、直径階ごとの利用材積 (m³/ha) にかかる考察

a. 伝統的商業樹種の直径階分布



FDH (F.maj) : 密生湿潤林 (熱帯雨林地域) / FDH (Z.mixte) : 密生湿潤林 (森林-サバンナミックスゾーン) / FS : 二次林 / Fsec : 乾燥林・疎林 / NF : 非森林

図 6 伝統的商業樹種の直径階別材積

上図からは、次のことが特徴的な点として挙げられる。

- 熱帯雨林地域の密生湿潤林では、伝統的商業樹種の材積の直径階分布は稚樹・若齢樹～壮齢樹～成熟樹まで、ほぼ一様に分布している。
- 密生湿潤林が劣化した二次林では、老齢木のみが突出して多く、稚樹・若齢樹～壮齢樹はほぼ生育していない。これは森林資源の持続性の観点からは望ましくない状態といえる。
- 森林-サバンナミックスゾーンの密生湿潤林は、二次林と同様の傾向が見られるが、稚樹・若齢樹～壮齢樹がまだ残存しており、森林資源の育成及び生物多様性の観点からこれらの保護・育成が重要である。

b. 伝統的商業樹種の分布

森林タイプ及び樹種クラスごとの直径階別材積 (m³/ha) を表したのが、図 7 である。旧バンドゥウ州の森林インベントリーでは、伝統的商業樹種は密生湿潤林及び二次林のみで出現し、乾燥林/疎林及び非森林にはほとんど出現しなかった。

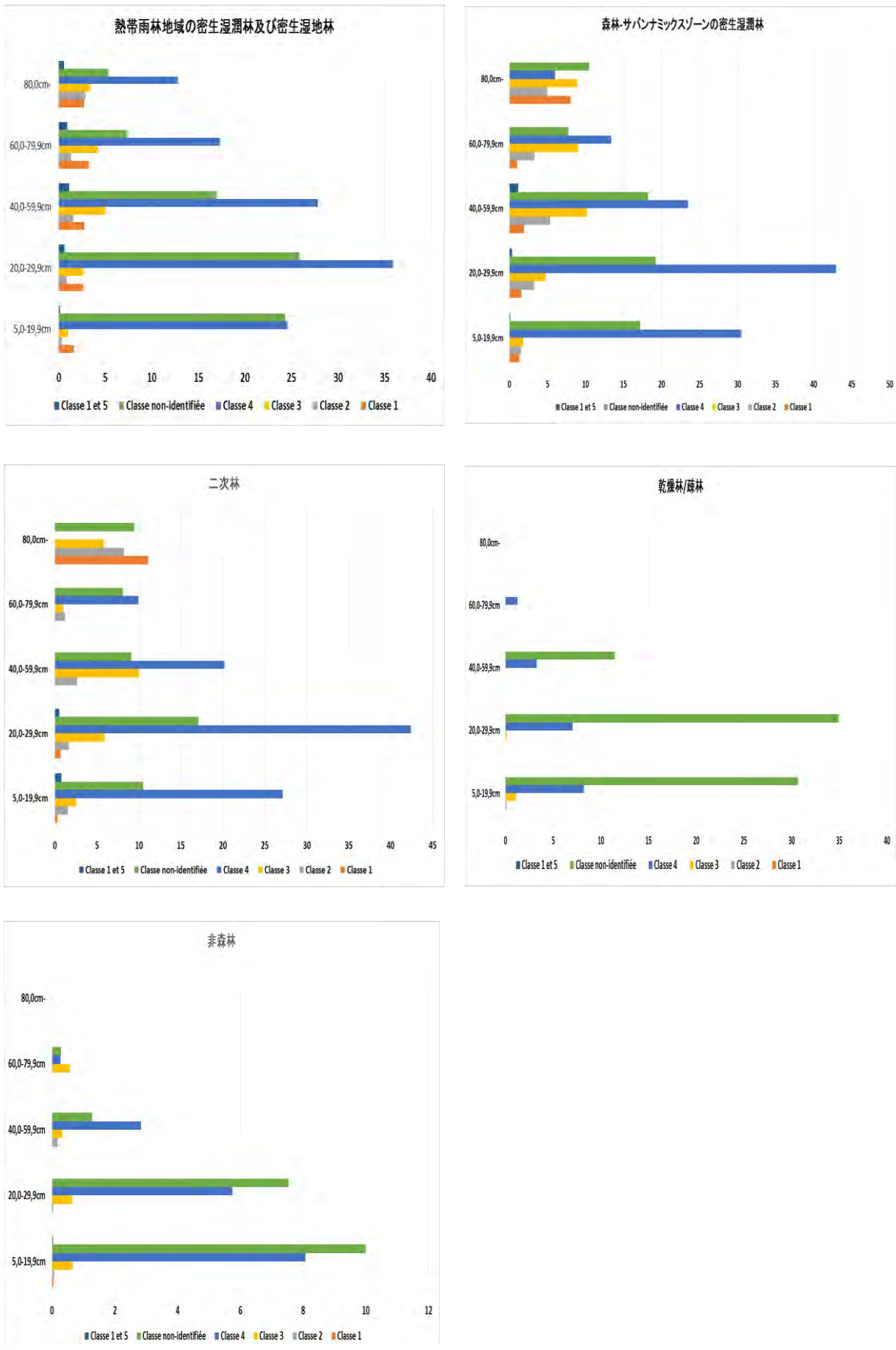


図 7 樹種クラスごとの直径階別材積 (m³/ha)

(3) 森林タイプごとの直径階別立木本数

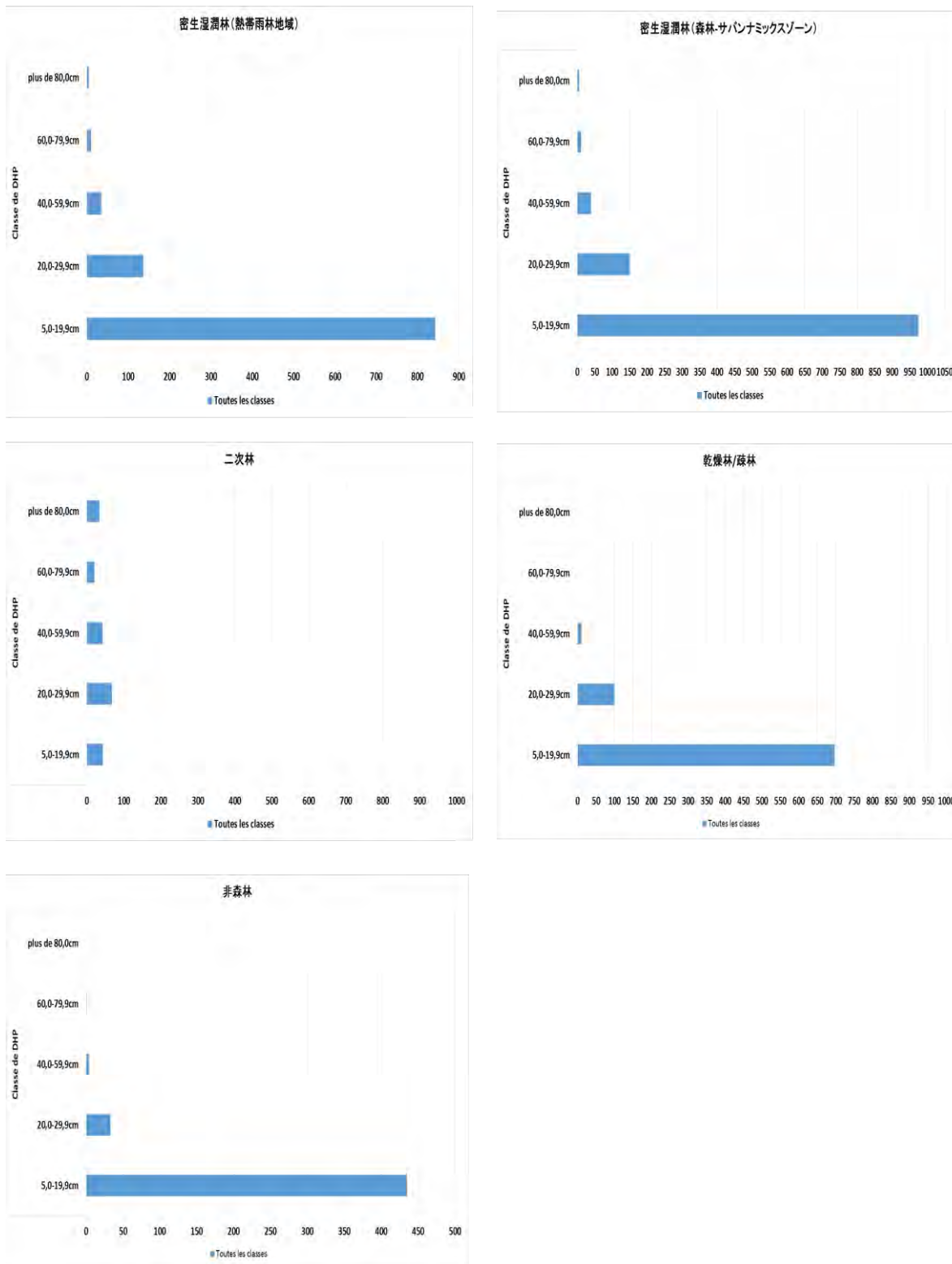


図 8 森林タイプごとの直径階別立木本数 (本/ha)

直径階別の立木本数について特徴的なのが、二次林において小径木（DBH20cm 以下）が非常に少ないことである。これは、薪炭材利用、森林火災など人為による影響が大きいことが原因と推察される。このような状況は、森林資源の持続性や生物多様性の観点から望ましくないもので、より詳細な森林減少ドライバー調査を行い、適切な森林保全対策が必要と考えられる。