

3.7 成果3に係る活動

アウトプット3：気候変動対策に資するため、炭素蓄積量を含めた森林資源のモニタリングシステムが改良される

3.7.1 森林資源モニタリングの基本設計 / 設計書作成 1

A. PNG の森林資源モニタリングの基本構想

基本は開始当初に提案した内容をたたき台として、C/P の能力開発の状況を見ながら設計を行った。図 3-117 に提案当初のイメージ図を示す。

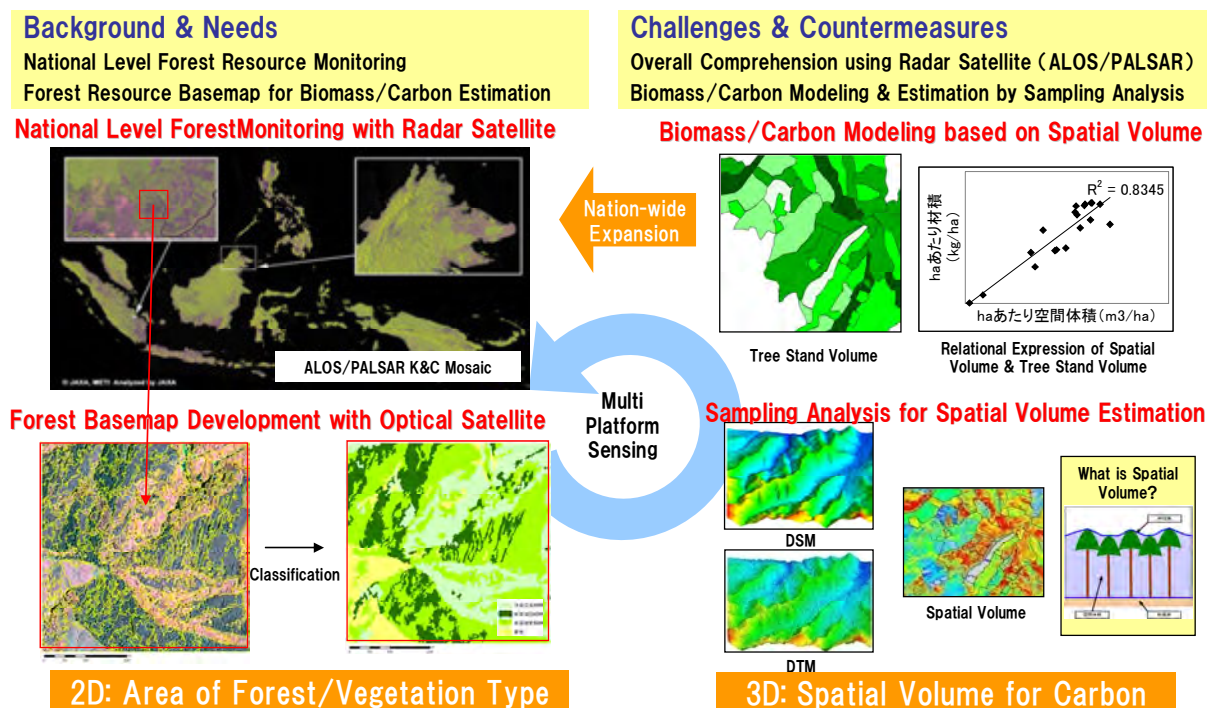


図 3-117 PNG における森林資源モニタリングの全体像(当初案)

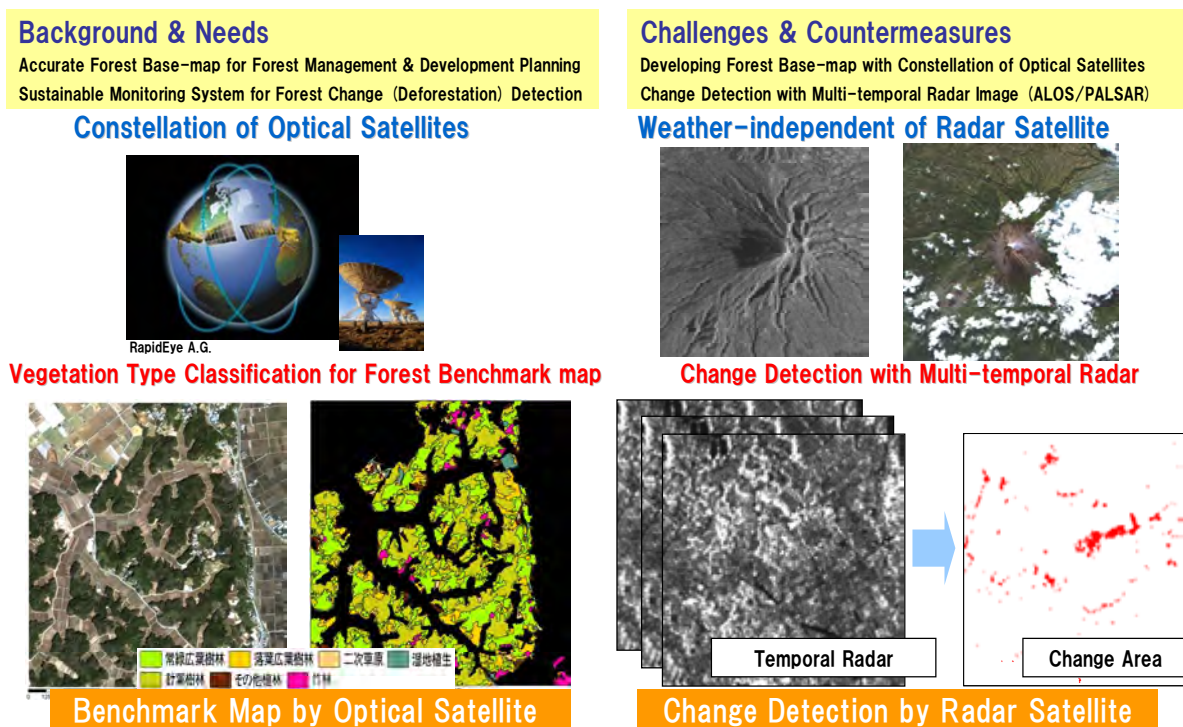


図 3-118 光学衛星によるベンチマークマップ作成とレーダ衛星による変化抽出

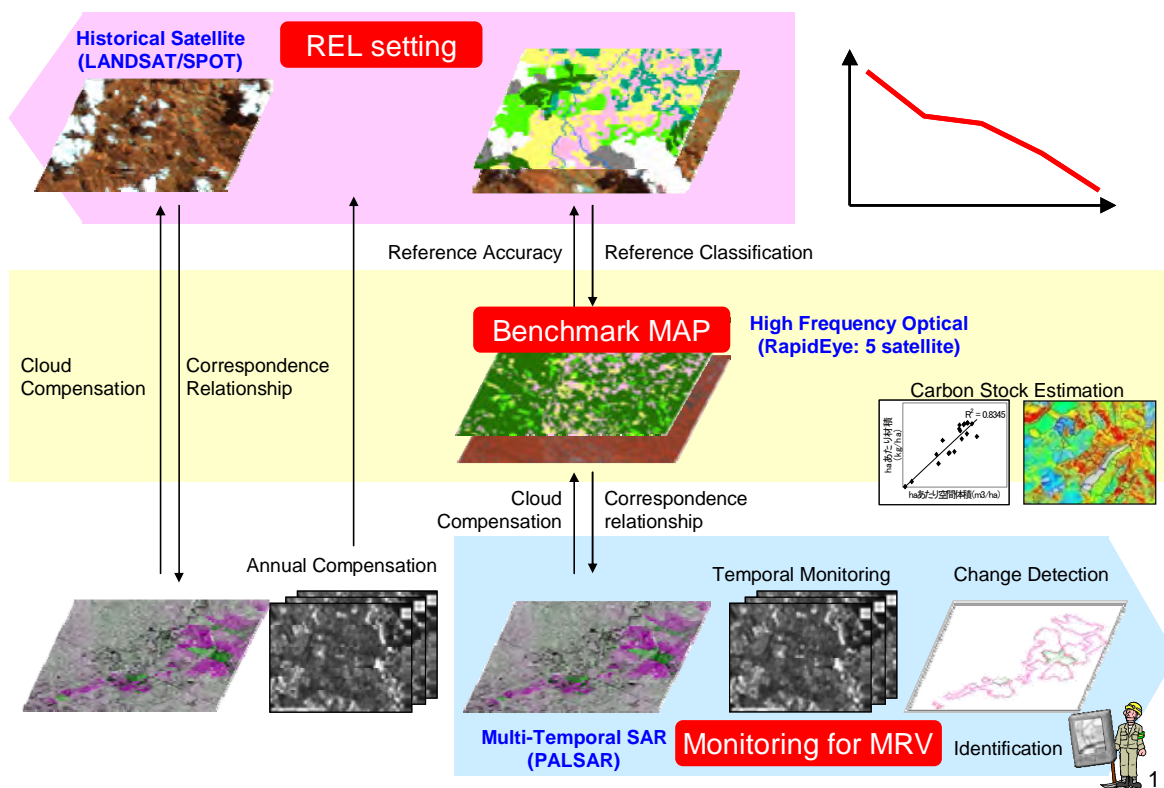


図 3-119 REDD+で必要なモニタリングの種類と関係性 (PNG 版)

B. 地方組織との連携した森林モニタリング（案）

また、全国的な森林資源モニタリングには地方組織との連携が不可欠である。環プロ無償にて地域事務所には GIS、州事務所には GPS が提供されており、将来はそれぞれの管轄地域の衛星画像データを活用したモニタリング体制を作るべく、まずは本部の職員の能力開発を行っている。

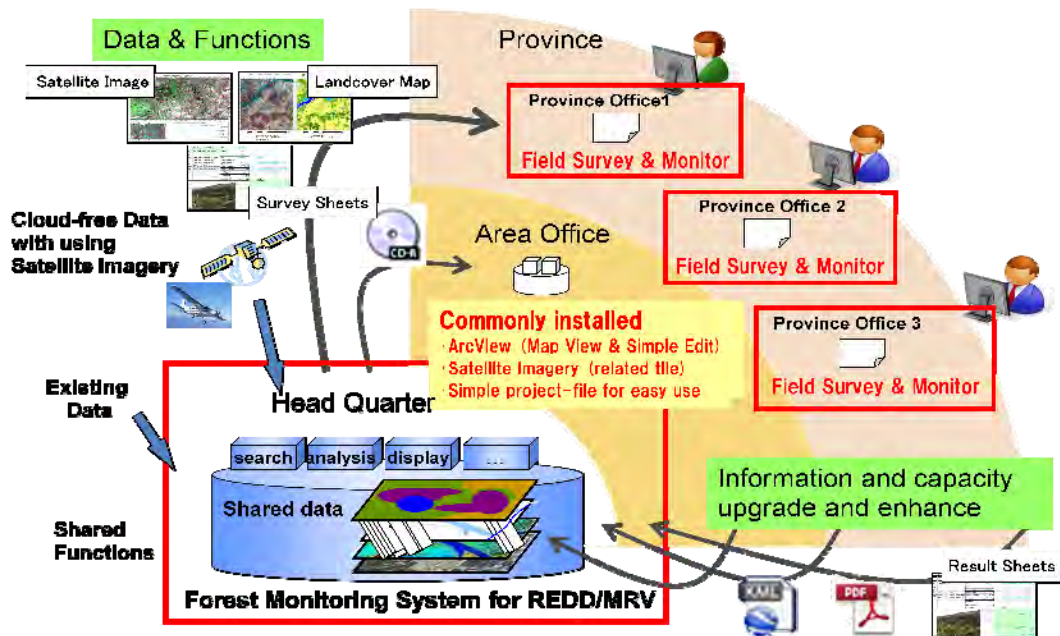


図 3-120 地方組織と本部組織の連携による森林資源モニタリング

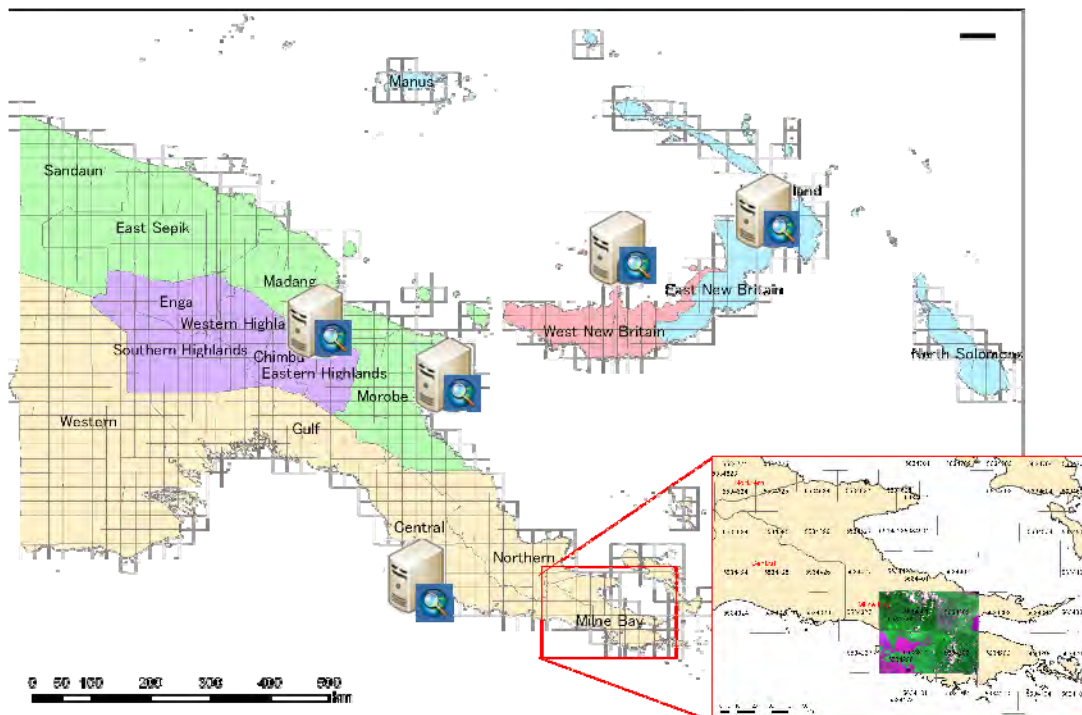


図 3-121 GIS 配布の地域事務所位置と共有が検討されている衛星画像インデックス

この地方組織と連携したモニタリング構想に基づいて、2013年3月に地方職員を招聘してGPSとGISを用いたグラントゥールズ調査に関するワークショップ（WS）を開催した。そのWSにて作成した現地検証体制（案）を以下に示す。

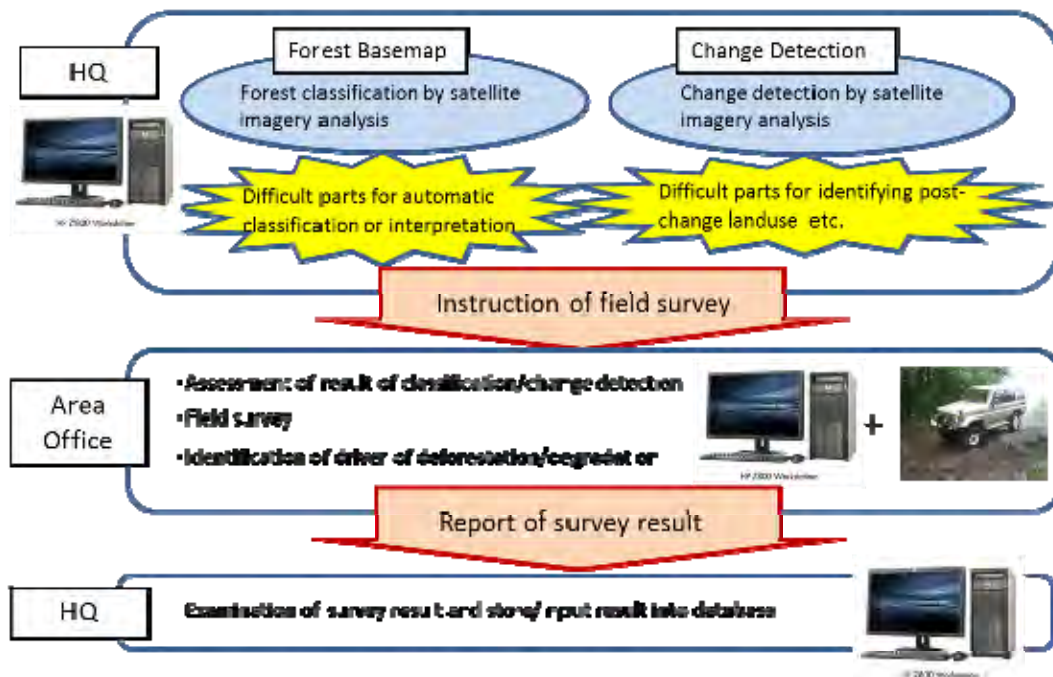


図 3-122 地方組織と連携した現地検証体制のワークフロー（案）

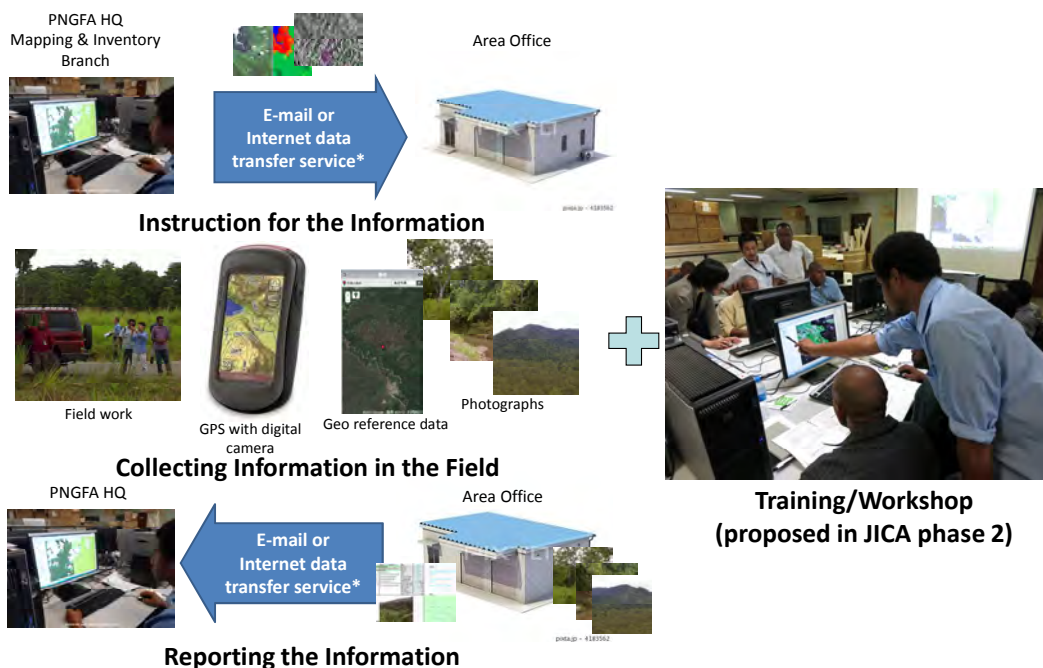


図 3-123 ワークショップを通じたワークフローの実践と能力開発

c. レーダ衛星を活用した森林モニタリング（案）

被雲率の高い PNG において、Logging 活動のモニタリングにレーダ衛星（ALOS/PALSAR）がどこまで適用可能かの検討を行った。下記は光学衛星による Logging Concession エリアである。Logging 活動がどこで行われているか確認ができるが、雲に覆われてしまっている。

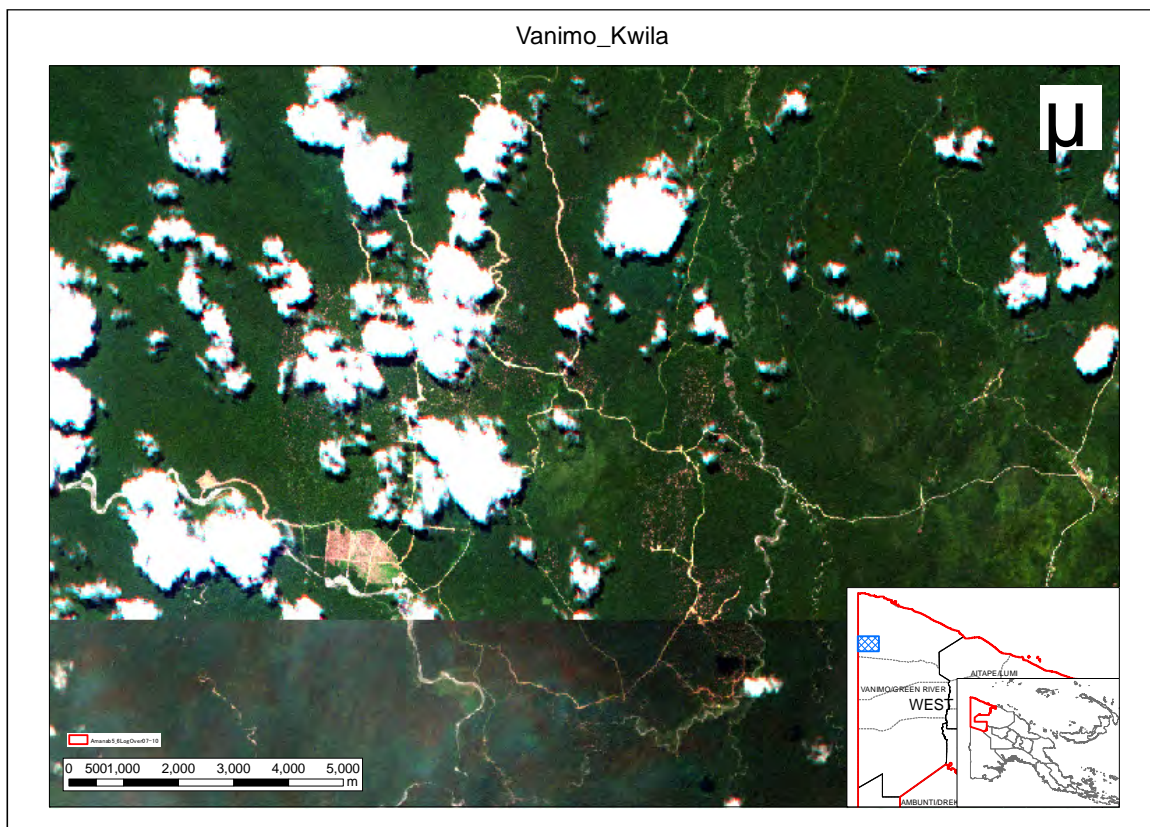


図 3-124 光学衛星による Logging Concession エリア(2011 年)

一方、レーダ衛星（ALOS/PALSAR）では光学衛星のような Selective Logging のような活動はモニタが難しいが、活動では必ず整備される Logging Road は天候に関係なくモニタすることができる。この能力を活かしたモニタリング体制が構築されれば、適切な Logging 活動が行われ、適切な申告が行われることを助長することが期待される。

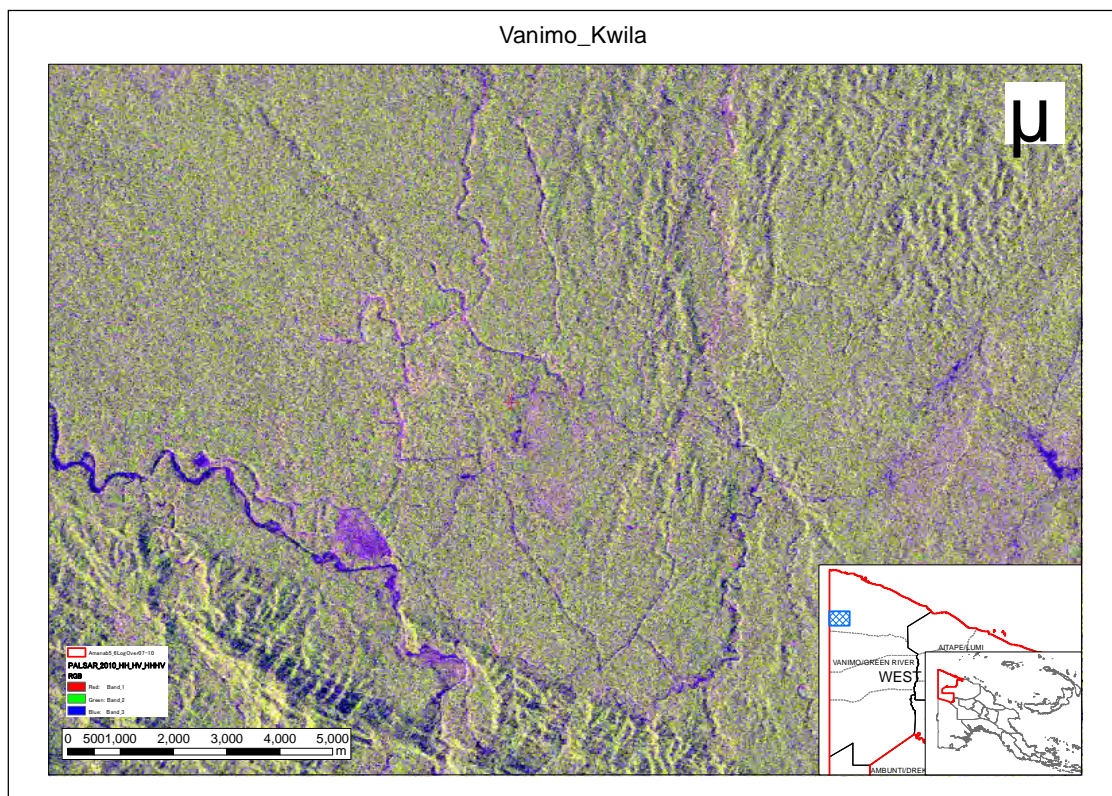


図 3-125 レーダ衛星による Logging Concession エリア(2011 年)

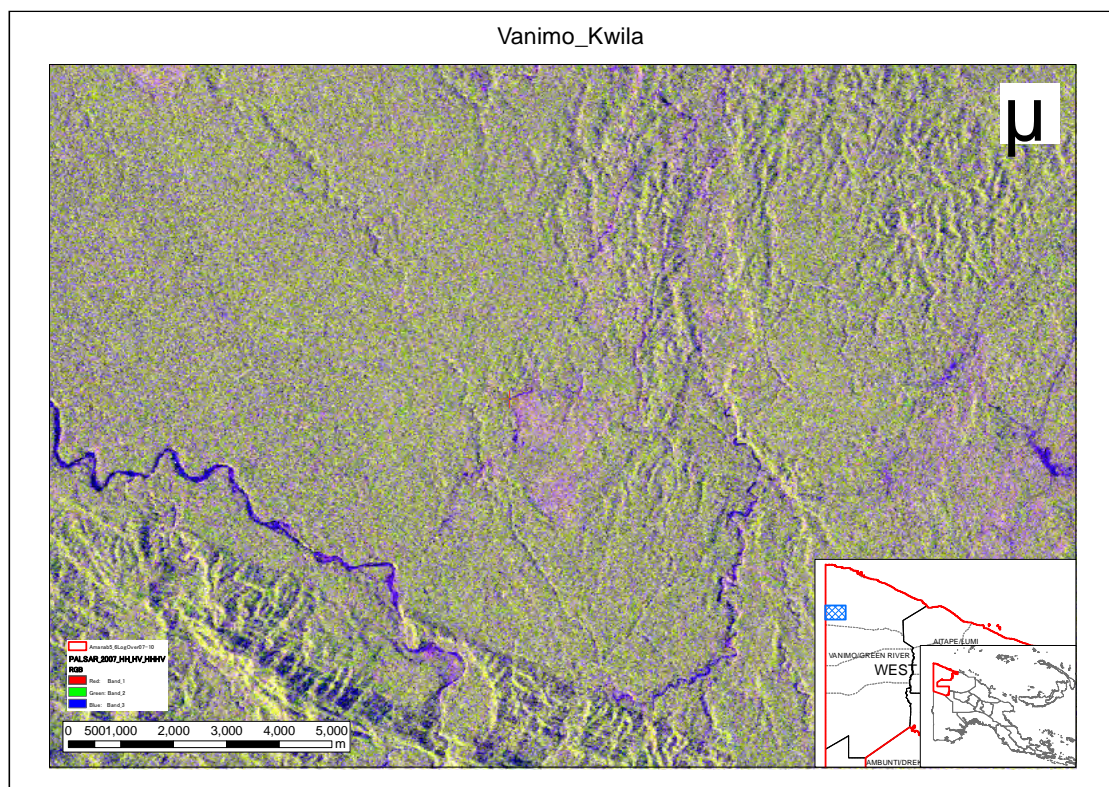


図 3-126 レーダ衛星による Logging Concession エリア(2007 年)

D. 他の政府機関と連携した森林モニタリングの検討

(a) 他の政府機関との連携

短期専門家チームの第1回目の出張（キックオフ）を2011年6月27日～28日にOCCD主催で開催されたMRV Design Workshopに合わせて参加することで、他政府機関の関係者と意見交換を行うとともに、PNGにおける気候変動対策、森林資源管理に関わる現状把握および人脈形成を行った。このワークショップでは森林公社および本プロジェクトと協議して決定した環プロ無償で調達予定であった衛星画像や航空機データの利用計画の概要について、長期専門家が報告を行った（図3-127参照）。また、同時期に調査を行い、同じくWorkshopに参加していた二国間制度設計調査のメンバーとも情報・意見交換を行い、他政府機関およびドナーとの連携方針の参考とした。

GOFC-GOLD Sourcebook provides framework for comparing approaches to activity data FOR DISCUSSION

GOFC-GOLD Framework	Issues for consideration	PNGFA approach to National Level MRV
Step 1 Selection of the forest definition	<ul style="list-style-type: none"> Is FAO definition sufficient How to stratify 	<ul style="list-style-type: none"> Definitional issue: Forest definition and classification including Mangrove consistently applied in PINGRIS, FIM-S, and FAO-FRA National Report (parameters* for defining forest area) Stratification: Aggregation level of forest classification to be determined; forest / non-forest, 6, 9, 15, or 36 major groups
Step 2 Designation of forest area for acquiring satellite data	<ul style="list-style-type: none"> Wall-to-wall or forested areas only A/Re-forestation requires wall-to-wall 	<ul style="list-style-type: none"> Satellite monitoring covers nation-wide land by wall-to-wall High rate of forest coverage in PNG Necessity of detecting A/Re-forestation and deforestation Boundaries for reporting to be considered 2010 Forest Base Map will be compared with 2002 status
Step 3 Selection of satellite imagery and coverage	<ul style="list-style-type: none"> What required resolution, update frequency How to get data feed to PNG 	<ul style="list-style-type: none"> Nation-wide (to be soon procured) <ul style="list-style-type: none"> Optical: RapidEye at 6.5 meter res. (2010) SAR: ALOS/PALSAR (2007, 2010) Partial coverage <ul style="list-style-type: none"> Airborne SAR and/or LIDAR (TBD)
Step 4 Decisions for sampling versus wall to wall coverage	<ul style="list-style-type: none"> Systematic vs. stratified sampling How to identify 'hot-spots' for stratified sampling 	<ul style="list-style-type: none"> Wall-to-wall coverage since PINGRIS and FIM-S Database ability and design to be considered using ISO-19000 Unified Modeling Language Reports on resource monitoring, reports from FRI-PSPs, concessions and other projects to be fed ideally including all 5 carbon pools*
Step 5 Process and analyze the satellite data	<ul style="list-style-type: none"> What methodology and software for data processing and change detection 	<ul style="list-style-type: none"> GIS: ArcGIS (to be soon procured) in order to build Forest Resource Information Management Database* Remote Sensing: ERDAS IMAGINE (including ER Mapper), IDRISI/Land Change Modeler (on ArcGIS) and eCognition (to be soon procured) to compile 2010 Forest Base Map Biomass and carbon estimated by "Spatial Volume*" from SAR/LIDAR data (to be considered and tested)

SOURCE: GOFC GOLD Source book, JICA Technical Cooperation, JICS/KKC Mission 9

図 3-127 本プロジェクトおよび環プロ無償による森林分野のMRVに関する報告

(b) 大学・研究機関と連携した森林モニタリングの検討

UPNG リモートセンシングセンター（RSC）は、PNGにおける1972～2002年間の森林被覆面積と状況のマッピングと森林変化の要因を分析しており、PNGにおいてリモートセンシングを活用した国レベルの公共性の高い成果を残している唯一の機関であり（“The State of the Forests of Papua New Guinea”参照）、森林公社および本プロジェクトはUPNG RSCとは技術協力関係にあった。

近年、UPNG RSCはEUの資金により森林公社といくつかの活動の実績があるが、UPNGからEUに対して森林バイオマス評価のプロジェクトが提案された。この提案は本プロジェクト&環プロ無償で整備される森林基図をベースにして、2006年にPNG本島全土で整備されているGeoSARとLiDARを活用してバイオマス量の推定を行うものであった。本プロジェクトはUPNG RSCの提案に協力することによってGeoSAR2006データの利活用を可能にするとともに、環プロ無償で調達が計画されているLiDARの仕様も共通化を図ることで、過去の森林被覆面積の情報へのアクセスと炭素量推定の成果の最大化させることを検討したが、この提案は最終的に承認されなかった。図3-128に検討したUPNGとEUのプロジェクトと本プロジェクトの関係を整理した。

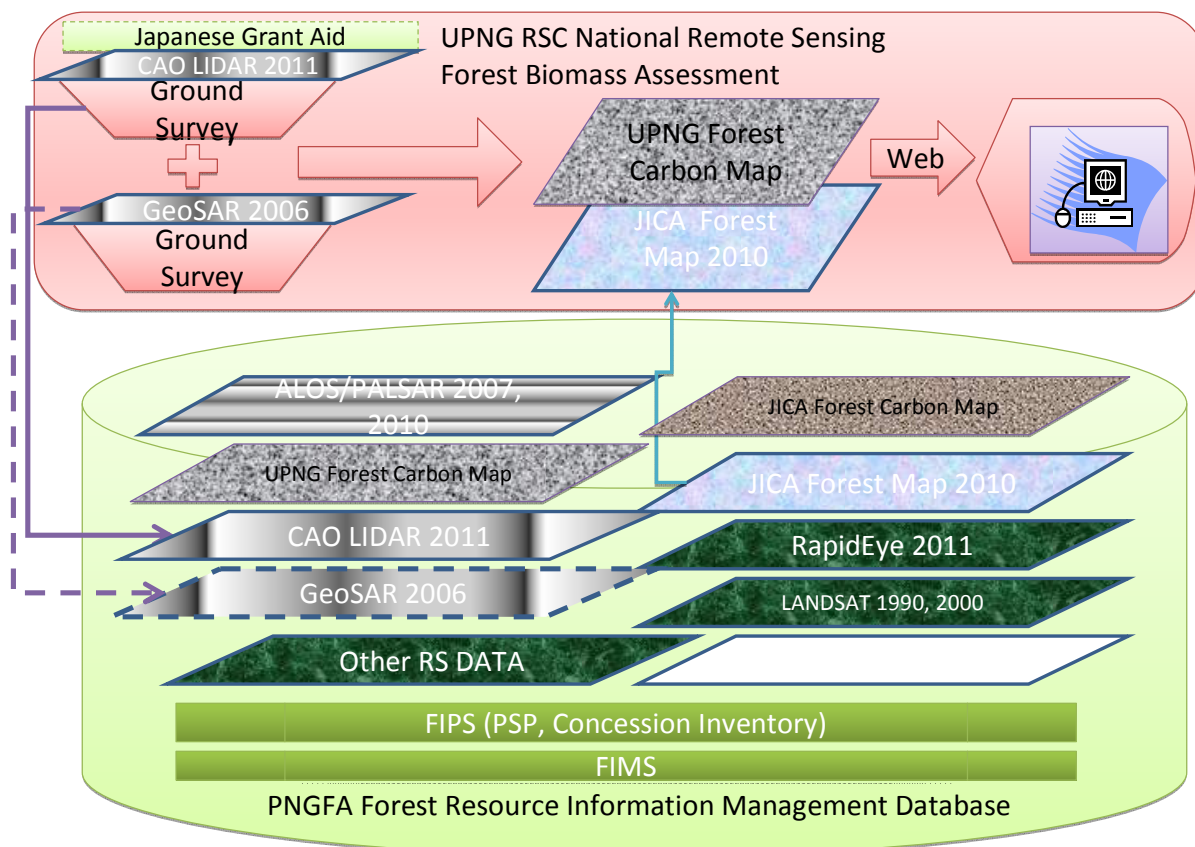


図 3-128 UPNG と EU のプロジェクトと本プロジェクトの関係の整理

3.7.2 森林資源モニタリングの基本設計 / 設計書作成 2

A. OCCD と連携した森林モニタリング構想

OCCD は UN-REDD/FAO の支援を受けているが、2011 年 6 月に開催された MRV Design Workshop の結果を踏まえて、UN-REDD のインセプションレポート（案）にて提案された、MRV に関する PNG 政府機関の連携（案）を図 3-129 に示す。OCCD/UN-REDD（案）は UN-REDD と FAO が共同で展開しているオープンソース森林モニタリングシステム (TerraAmazon: ブラジル発) を Shared platform として OCCD の活動として位置づけている。また現在 PNGFA と協議が進められている National Forest Inventory (NFI) についても、中央部に大きく位置づけられている。

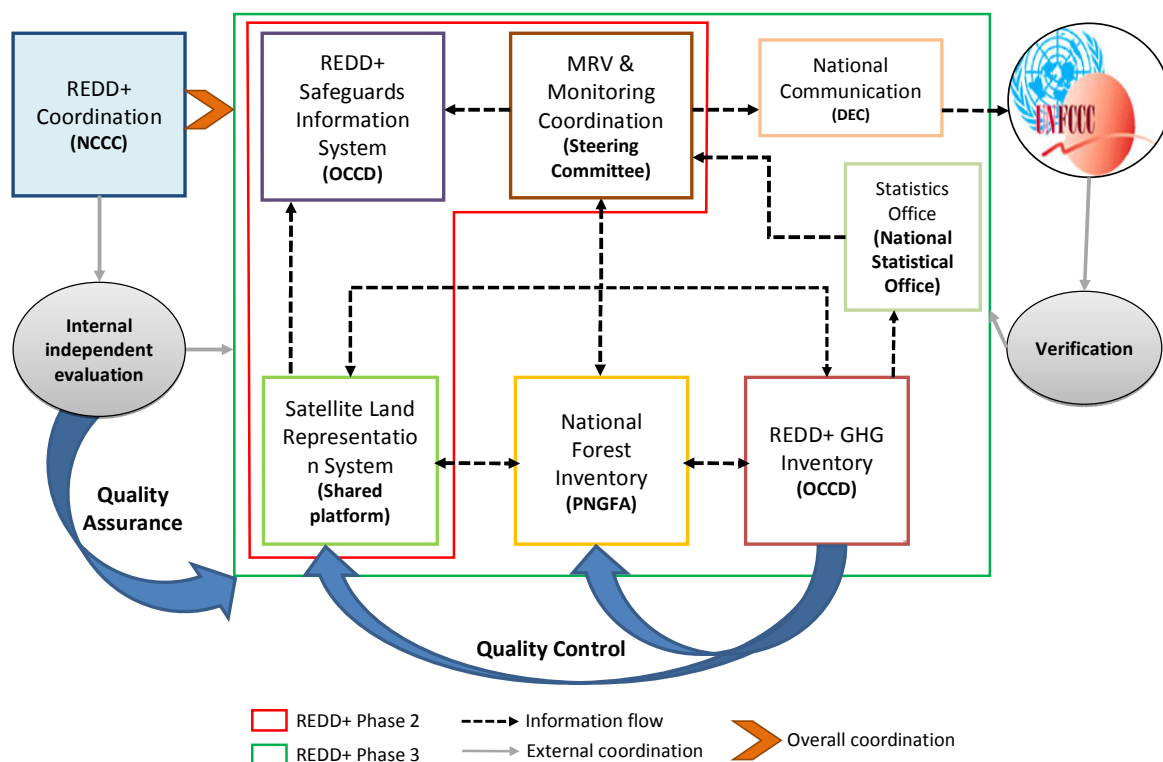


図 3-129 PNG における MRV に関する政府機関連携 (OCCD/UN-REDD 案)

この案へのカウンタープロポーザルとしての、PNGFA/JICA の政府機関連携（案）を纏めたものが図 3-130 である。OCCD は森林モニタリングの責任実施機関でないことを鑑みて、本プロジェクトで整備する National Forest Resource Management System (森林資源モニタリングシステムを含む) を位置づけ、PNGFA の森林管理業務をベースに MRV に貢献していくことを意図したものである。また PNGFA だけでなく、環境や農業等の他の政府機関も同様にそれぞれの機関が所有しているシステムを用いて OCCD が必要な情報を Shared Platform にインプットしていくイメージである。

OCCD/UN-REDD が進める Satellite Land Representing System については、全球レベル標準的なシステムとして位置づけ、本プロジェクトのシステムと互いにクロスチェック&検証を行うことを意図しており、この案が OCCD による CO17 での報告でも採用された。

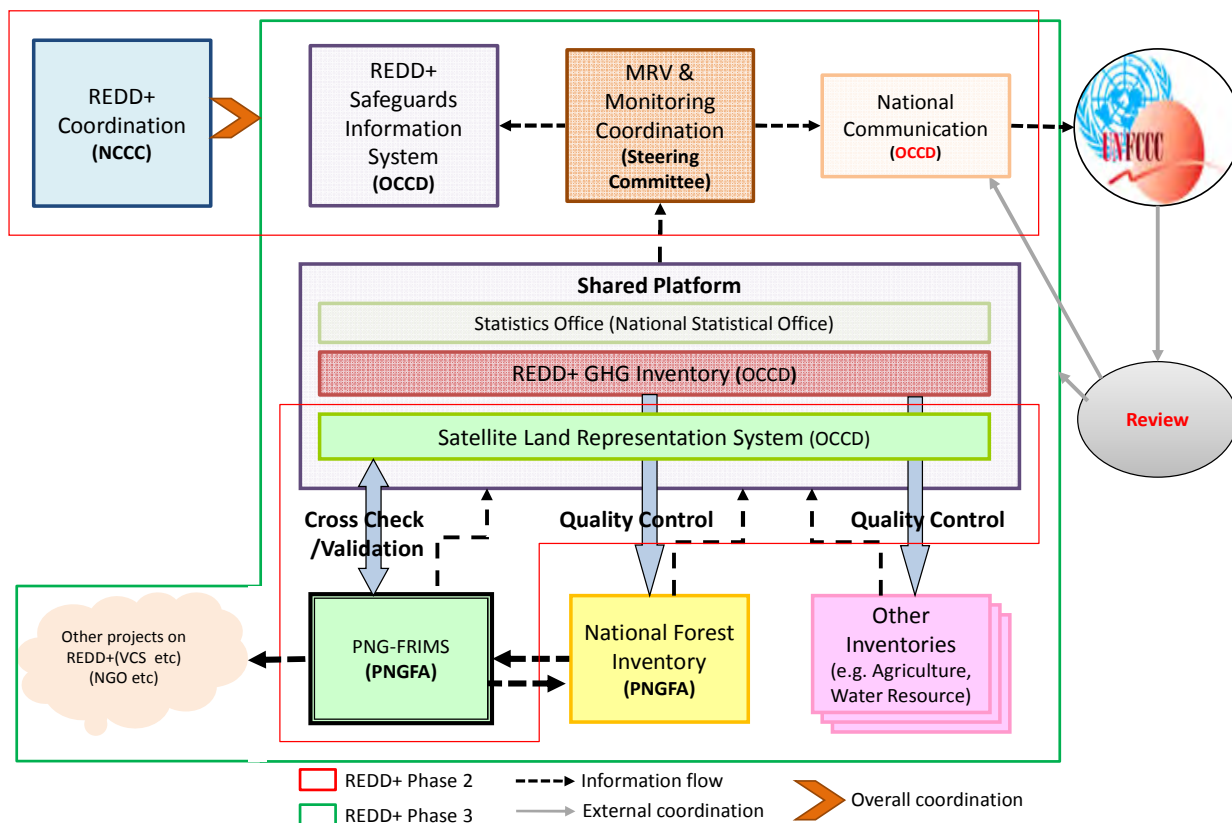


図 3-130 PNGにおけるMRVに関する政府機関連携(PNGFA/JICA 案:2014年3月)

B. UN-REDD / FAO と連携した森林モニタリング

UN-REDD は PNGFA を C/P として NFI (National Forest Inventory) の支援を行うことがコミットされ、PNGFA 内でもワーキンググループが立ち上がった。本プロジェクトの直接のスコープではないものの、そこで議論される森林定義やインベントリのデザインなどは、本プロジェクトの成果や将来の利活用においても大変重要であるので、PNGFA の C/P からの要請に基づき、支援を行った。

(a) 森林定義の決定の技術的支援

①最小面積：既存 FIMS 植生図と比較することで 1ha でも十分小さいことを説明した。

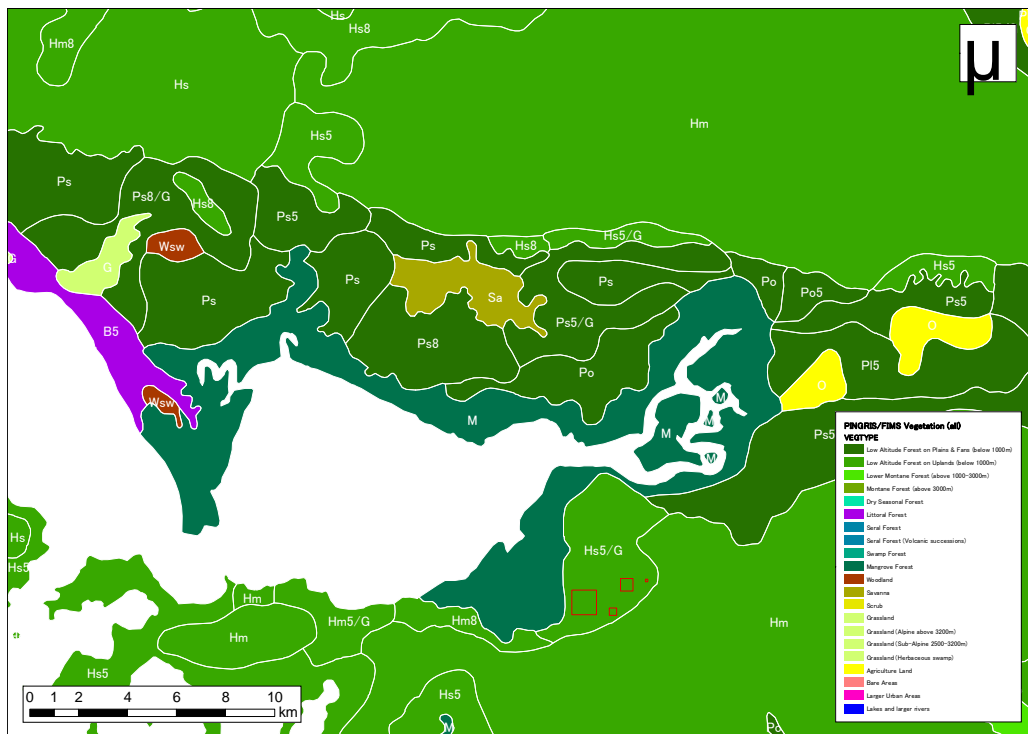


図 3-131 プロットの大きさと既存の FIMS 植生図(1/10 万)



図 3-132 プロットの大きさと衛星画像(RapidEye)

②樹冠率：高分解能衛星画像とグリッドを用いて検証した。PNGFA が適切に管理をしたいと考えている Savanna を森林に含めるためには樹冠率は 10%が望ましいが、RapidEye や LANDSAT の分解能レベルのリモートセンシングでは大変チャレンジングとなることを説明した。



図 3-133 高分解能衛星と樹冠率の推定(小縮尺)



図 3-134 高分解能衛星と樹冠率の推定グリッド

③樹高：環プロ無償により調達された Central Suau 地域の航空機データを用いて検証したところ、既存の FIMS の定義と同じ最低樹高 3m という定義は妥当であることを説明した。



図 3-135 樹高の検証を行った Central Suau 地域の RapidEye 画像

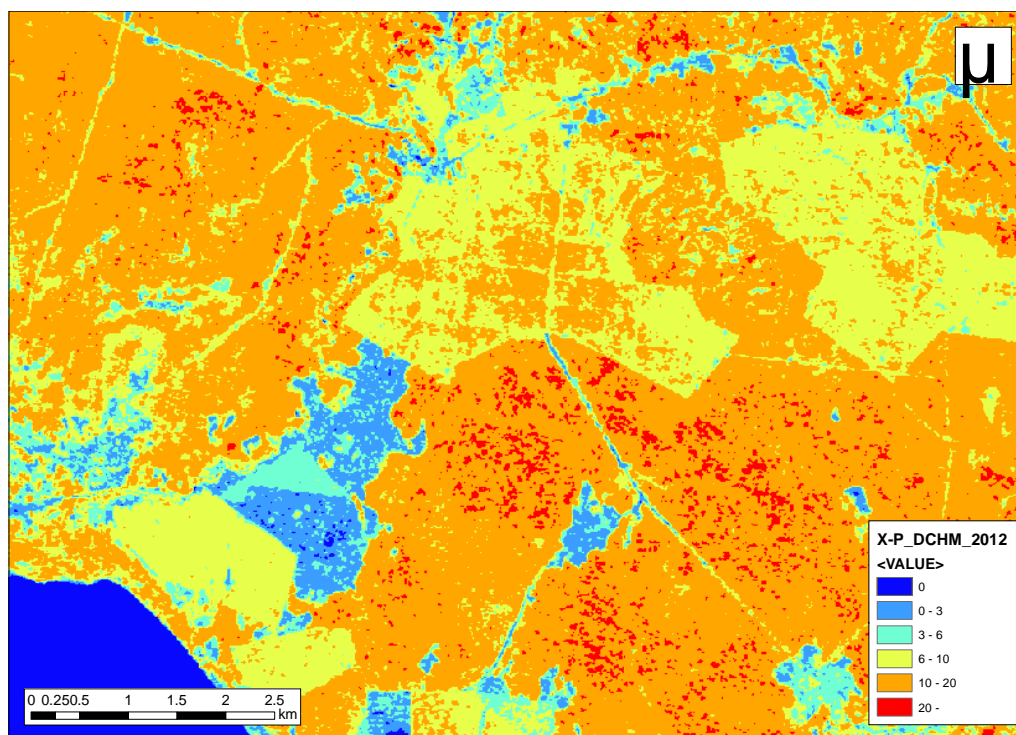


図 3-136 航空機データを用いた Central Suau 地域の樹高の検証

森林定義に関するこれまでの議論の経緯と PNGFA で用いられてきた FIMS における森林および関連土地被覆の定義、そして最終的に合意された森林定義を表 3-47 に示す。最終的に最小面積は 1ha、樹冠率は 10%、樹高は 3m に決定された。

表 3-47 PNG の森林定義に関する議論の経緯と最終的に合意された森林定義

	Area	Canopy	Height	
	hectare	%	meter	
UNFCCC KP Range	0.05 - 1	10 – 30	2 – 5	
FAO FRA2010	0.5	10	5	
PNG WS, Feb. 2009	0.5	10	3	
PNG Tentative 2013	1	30	3	Small huddling 19 Feb. 2013
PNG FIMs	1 (smallest FMU)	>50 (LU4 Min.)		
Montane Forest			5 – 15	
Woodlands			Up to 10	
Savannah			Less than 6	
Scrub			Up to 6	
Grassland			Less than 3	
Agreement in Combined NFI WG (3)	1	10	3	16 th Aug 2013, Lae

PNG は森林が豊かな国であることを考えると、樹冠率 10%や樹高 3m というのはかなり小さい値であるが、C/P と議論した結果としては、Savanna や Scrub は森林として定義してきちんと管理すべきであることで意見が一致した。これらの土地被覆の樹冠率をグランドトゥルースで確認したところ、樹冠率はかなり低い場所（10%程度）の場所が多いことを確認した。

また、既存の FIMS との整合性を保つという視点からも、Savanna や Scrub は森林として定義して明らかな Grassland と区別する方が望ましいため、樹高は最低 3m とする方が都合がよいこととなり、その場合には樹木も比較的小さいものが多くなりために、一般的には樹冠率も低くなることから、上記の森林定義は C/P の意向を満たすものであることを確認した。

(b) NFI 用グリッドの検討の支援

C/P が GIS を用いて NFI 用のグリッド（4kmx4km）を作成することを支援した。全土で約 29,000 点のグリッドとなった。これが NFI のプレインベントリの画像判読点および調査候補点となる予定である。

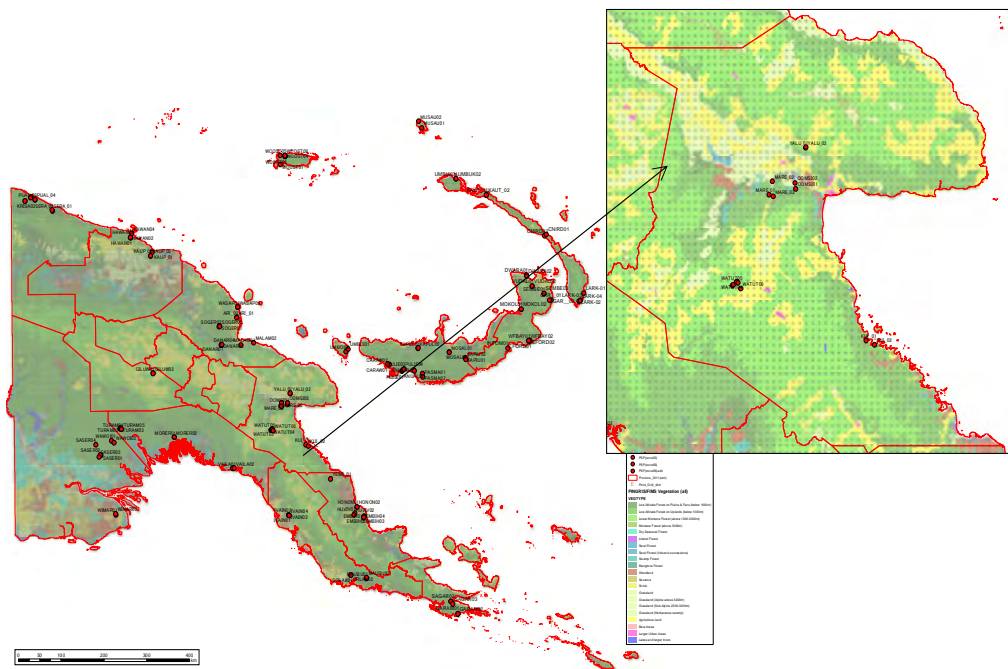


図 3-137 NFI プレインベントリ用の 4km グリッドと FIMS 植生図、PSP

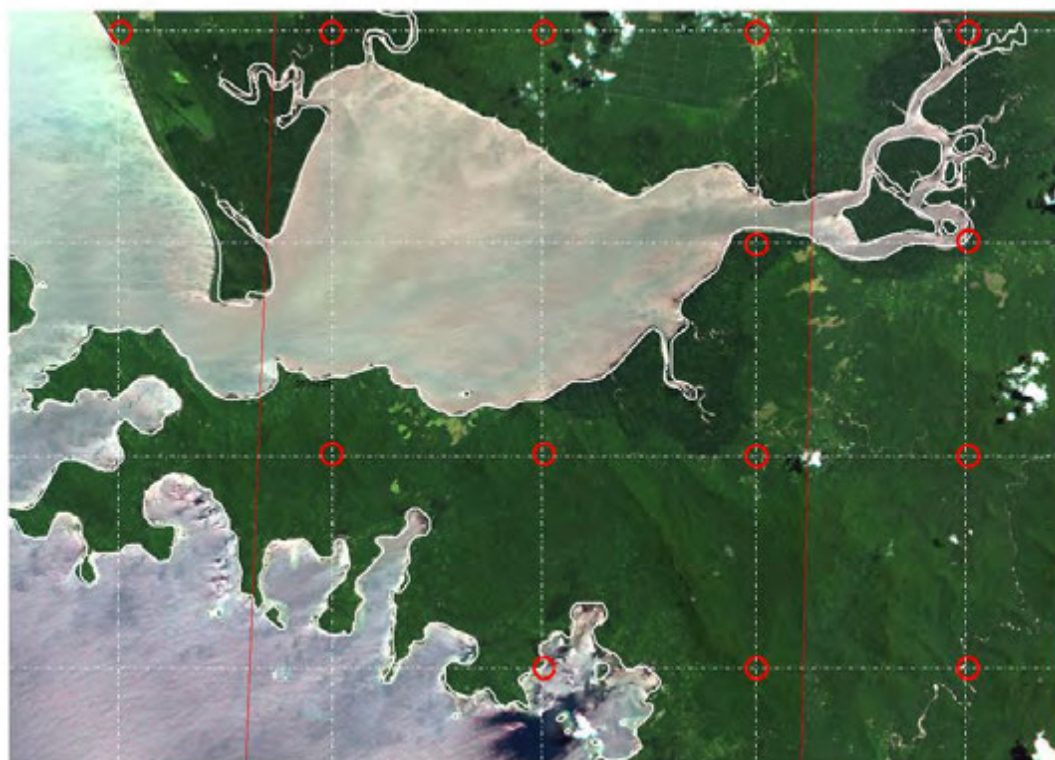


図 3-138 4km グリッドと RapidEye 衛星画像の重ね合わせ(スケール感)

(c) プレインベントリ準備実施支援

UN-REDD&EU/FAO は NFI の実施のために、Collect Earth と呼ばれる GoogleEarth をベースにしたプレインベントリ準備・計画システムを開発した。このシステムは Google Earth で閲覧可能な超高分解能衛星画像の判読によって、土地利用区分、森林タイプ、樹冠率や道路や河川からのアクセス距離、利用した衛星画像の情報、傾斜の情報、その他関連情報を Google Earth のインタフェースを用いて簡易に入力できるようにしたものである。

本プロジェクトでは、当該システムの仕様策定（例：入力する森林分類項目、土地利用の判定に利用する情報の優先度・判断基準）など開発・カスタマイズに積極的に関わり、本プロジェクトの情報と整合が取れるように支援を行った。また、本プロジェクトでも RapidEye 画像を Google Earth を参照情報として判読トレーニングを行ってきて、苦労しながら課題や共通認識を高めてきた経験が早速活かされることとなった。

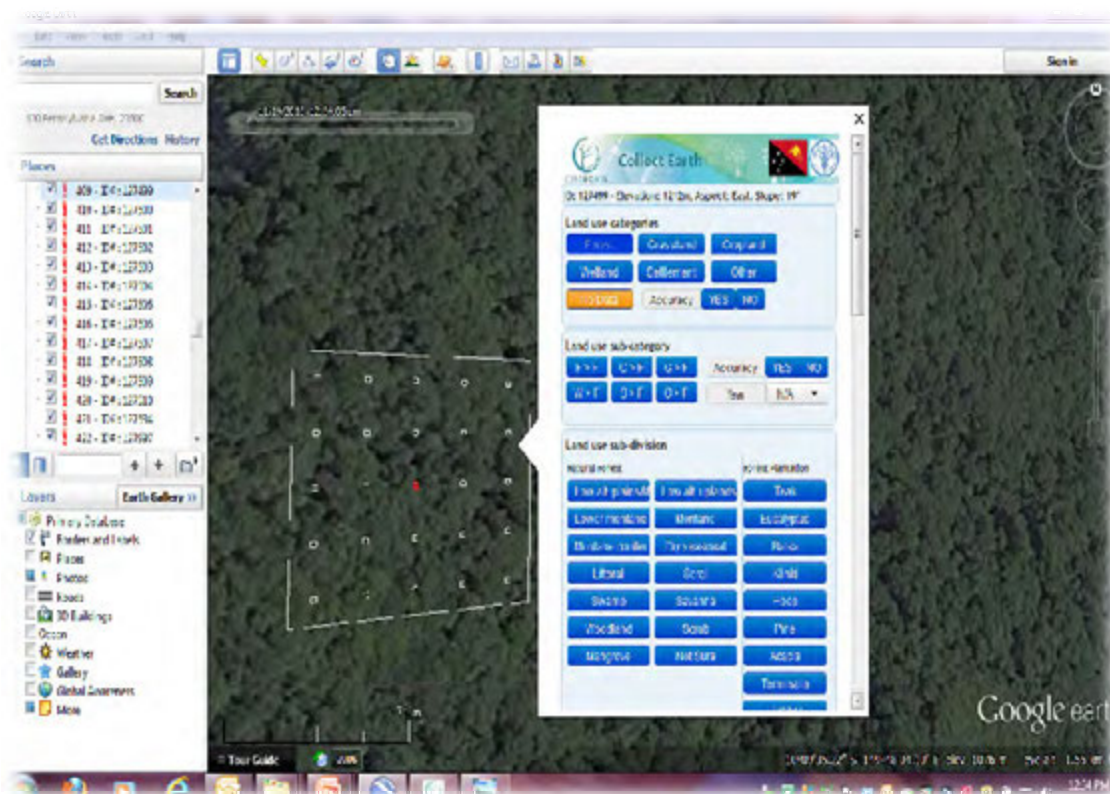


図 3-139 Collect Earth(プレインベントリ準備・計画システム)

(d) 全国 RapidEye データの KMZ 変換

C/P は UN-REDD/FAO の支援を受けて、GoogleEarth をベースにしたプレインベントリ支援システム (CollectEarth) を用いてグリッド (4kmx4km) の画像判読を行っている。しかし、地域によっては、超高分解能衛星画像が整備されておらず、LANDSAT 画像 (30m 分解能) のみであるため、本プロジェクトでは環プロ無償で調達された全国の RapidEye 画像タイル (5m 分解能) を GoogleEarth 用画像フォーマット (KMZ) に変換を行った。

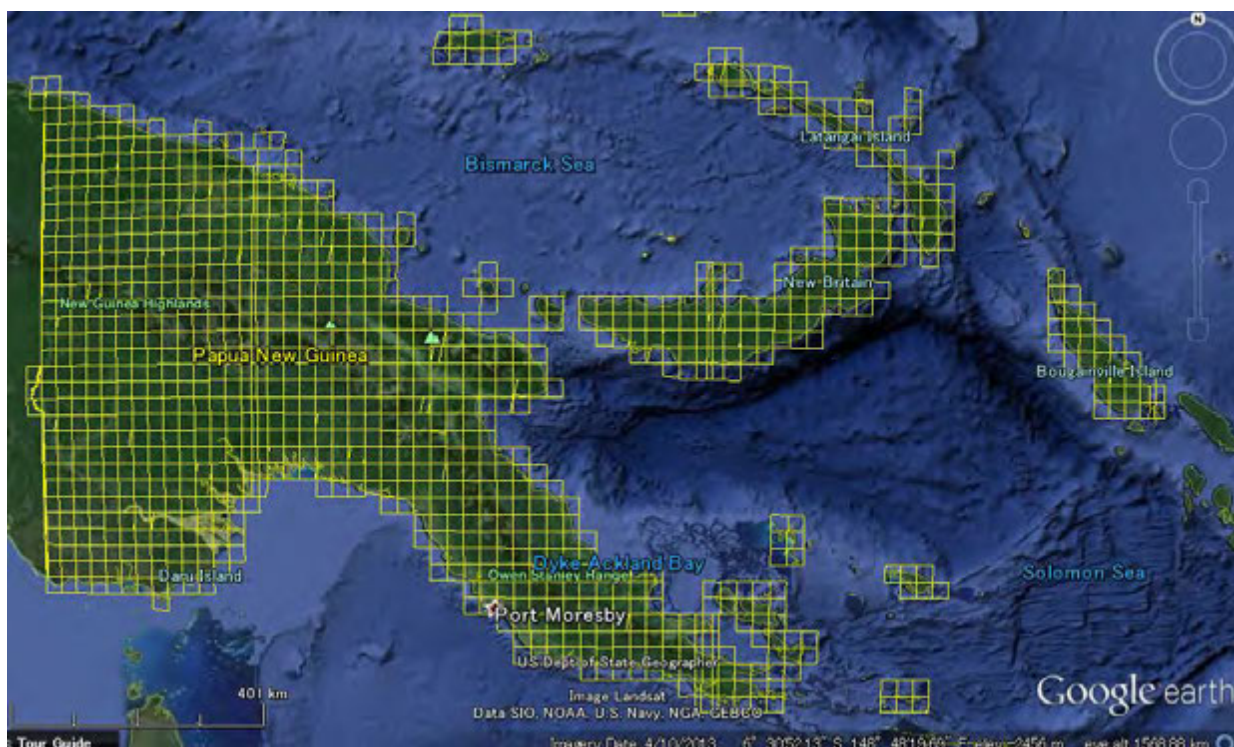


図 3-140 PNG 全土の RapidEye 画像のタイル情報(KML インデックスファイル)

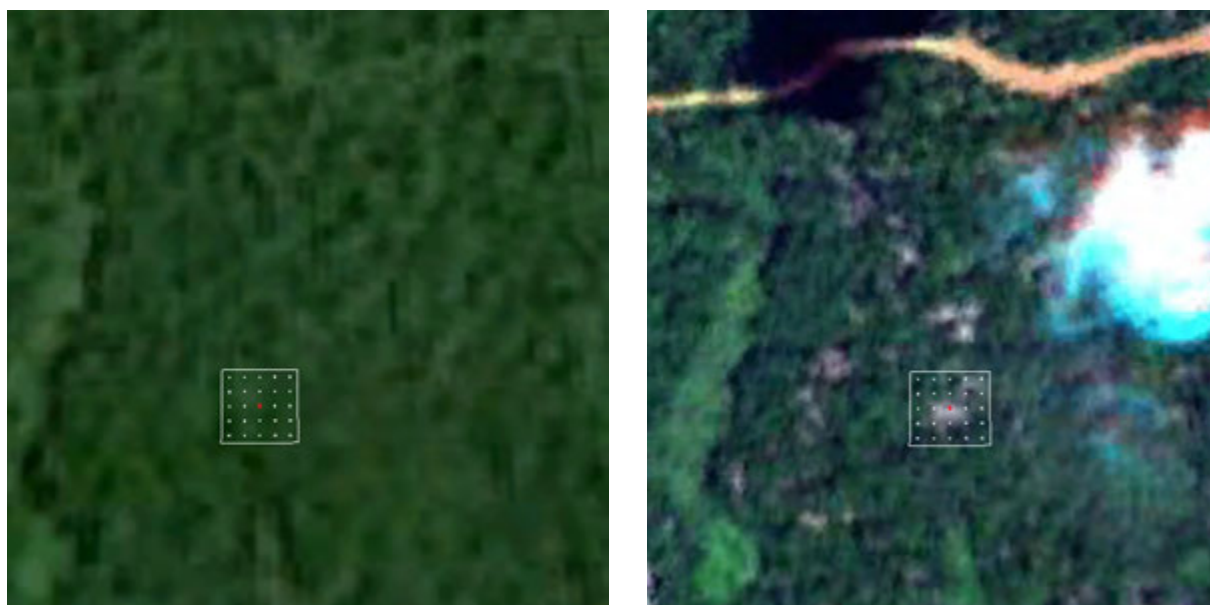


図 3-141 GoogleEarth の LANDSAT 画像と変換した RapidEye 画像の比較

C. PNGの森林資源モニタリングの将来構想

(a) 森林資源情報管理データベースと将来の拡張計画

本プロジェクトの技術協力および環プロ無償の機材調達および技術支援によって、PNGの森林資源情報管理データベースの情報レイヤの整備およびその利活用の基盤となるFIMSおよびFIMSのシステム改定が完了して、実際に運用が開始された。

一方、このデータベースに将来取り組む構想であったPSPやPre/Post Logging インベントリのデータの管理状況が明らかとなってきたとともに、UN-REDD/FAO&EUのNational Forest Inventoryの準備・計画活動が本格化してきたところである。また、環プロ無償との連携により、PNG全土の表層高および地盤高のデータ処理も完了して樹冠高も計算され、その課題も明らかとなってきた。

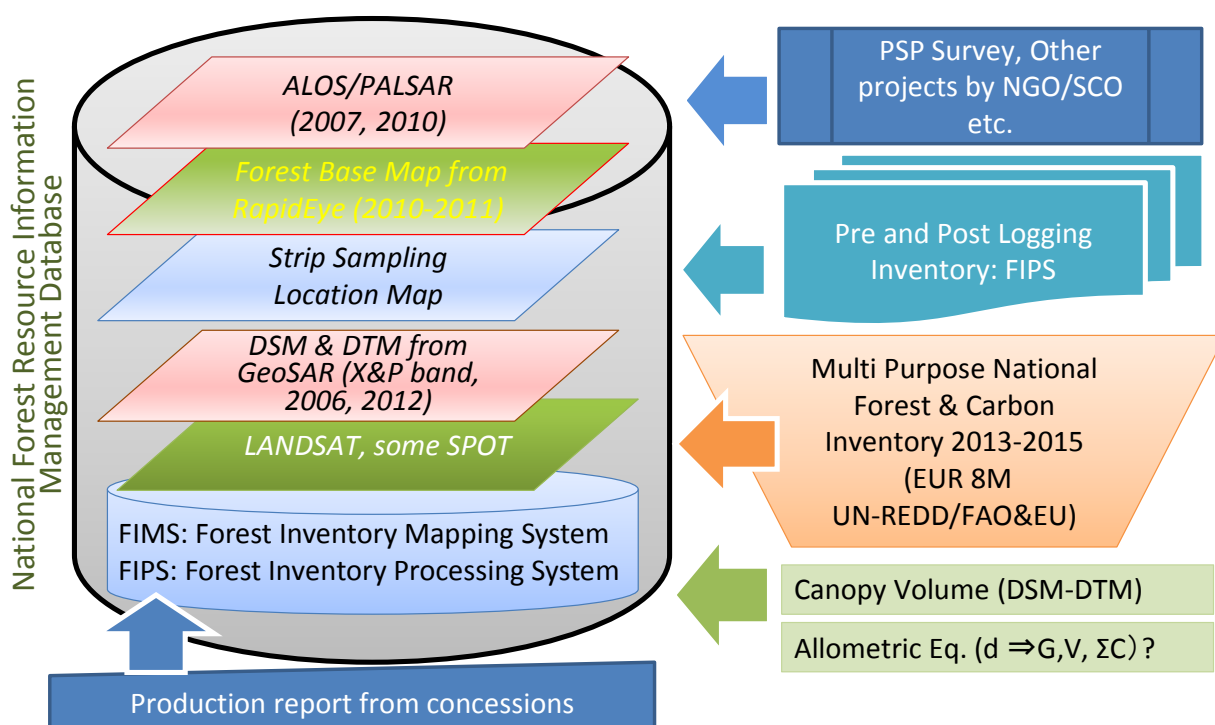


図 3-142 森林資源情報管理データベースのレイヤ・システムと将来取り込みを予定する情報

格納されたデータやシステムは使わなければ意味がないが、このデータベース自体は環プロ無償で調達されたイントラネットのサーバ上に格納されており、そのフォルダおよびデータ構成の作成に関するルールとファイル名称の策定に関するルールが整理され、既に実利用運用が行われている。策定したルールはC/Pの利用ニーズに合わせて適宜改定していく能力も備わってきている。

また、将来は、地方の地域事務所が管轄する地域のデータについては、本部と同じ構成のデータが必要に応じて共有され、地方事務所においてもデータの簡単な閲覧や編集、出力が可能な体制を目指し、準備・検討が行われているところである。次期プロジェクトにて適切にフォローアップがなされれば、地方組織と連携した森林モニタリング体制が実践される準備が整ってきている。

本プロジェクトを通して整備した森林基盤図および衛星情報を活用したモニタリングシステム（案）は、森林公社が担うロギングコンセッションの計画・管理、森林伐採権の計画・管理、植林の計画・管理など、PNGにおける持続可能な森林管理に寄与するモニタリングシステム（案）である。また、次フェーズでは本モニタリングシステム（案）を発展させて、森林減少・劣化の要因分析に用いたり、コミュニティフォレストの管理に用いたり、また、森林政策とその効果の測定（Policies and Measures）に活用することが検討されている。

一方で、本モニタリングシステム（案）は REDD+のモニタリングにも寄与することを目的の一つとしている。REDD+のモニタリングには、UN-REDD/FAO が PNGFA による National Forest Inventory の実施を支援していると共に、OCCD を対象としてブラジルの森林モニタリングシステムをベースにしたモニタリングシステム（Terra PNG）が検討されている。これらのシステムは森林面積の変化を初めとする統計情報に基づく国際報告の機能を備える必要があり、これらの情報や機能を用いて、PNG の REDD+の精度設計や REDD+政策の策定に寄与することが検討されている。

これらのモニタリングシステムの基礎となるのが、国家森林基盤図と National Forest Inventory であり、JICA と UN-REDD/FAO は森林定義の策定や森林分類項目、炭素層化手法に関して協力して、整合性を保ち、またデータや成果品の精度・品質を相互に評価する体制を検討している。そして、これらのシステムの協働成果として、REL/RL の策定や炭素蓄積量の推定を行うことを検討している。

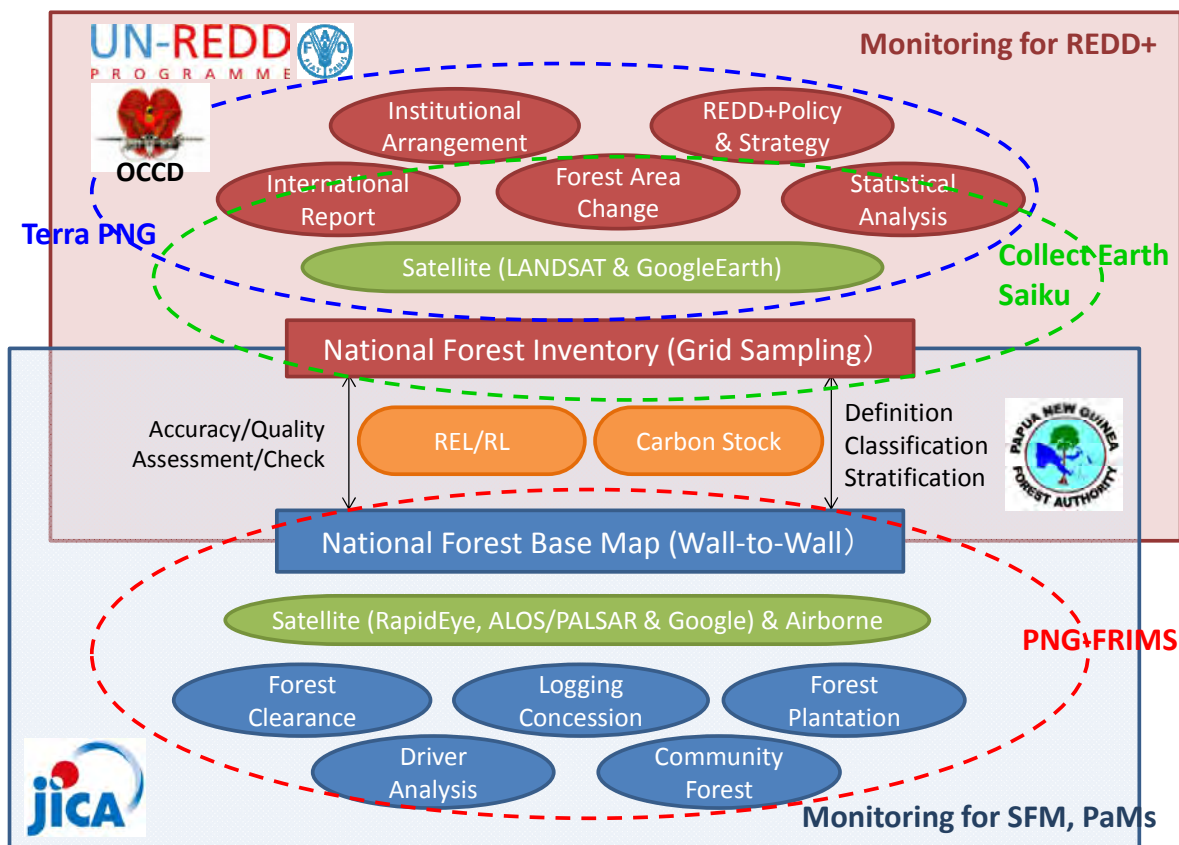


図 3-143 JICA と UN-REDD/FAO の連携による SFM&REDD+モニタリングシステム（案）

3.7.3 過去の森林炭素蓄積量の変化の算出

“3.5 成果1に係る活動 “の “3.5.12 既存データを活用した過去の森林被覆図の作成に関する協議・OJT”、および “3.5.13 森林被覆図区分における炭素蓄積量観点からの層化についての検討” で記載したとおり、これらの活動を通じて明らかとなった課題を踏まえて C/P および長期専門家と協議した結果、本プロジェクト期間内で、全国レベルで過去の森林被覆図および炭素蓄積量推定を行うことは極めて困難であると判断された。

一方で、森林公社は FAO が 5 年毎に取り纏めている世界森林資源評価 (FRA : Forest Resource Assessment) 2015 に全国の森林面積およびバイオマス・炭素蓄積量を報告することが求められており、本プロジェクトで整備した森林基盤図を利用したいとの要望があった。長期専門家と協議した結果、森林基盤図(当時 ver. 0 から ver. 1 への移行段階)は精度・品質評価を十分に行えていない状況だが、PNG における全国レベルで最新の唯一の情報であるため、FRA2015 報告支援を行うこととした。

なお、パイロット調査地域における詳細な地上インベントリ調査と環プロ無償で調達された航空機データを用いた炭素蓄積量の推定については本項で報告するが、過去の森林炭素蓄積量の変化の算出に関しては、“3.7.4 試行的な参照排出レベルの作成” の中で報告する。

A. 全国レベルを対象とした森林炭素蓄積量の推定

(a) 推定方法の基本設計

面積としては、森林基盤図 2012 の分類項目に FAO の Global Ecological Zone のうち最適なものを検討して当てはめ、その Zone の平均バイオマス量として IPCC 2006 Guideline のデフォルト値を採用して掛け合わせることを基本とした。地上・地下バイオマスはデフォルト値を用いるが、リター、枯死木、土壌有機物に関しては、Tier1 レベルでは必須ではないので除外することとした。また、算定したバイオマス量に炭素含有率 (IPCC デフォルト値) をかけて炭素蓄積量を推定した。

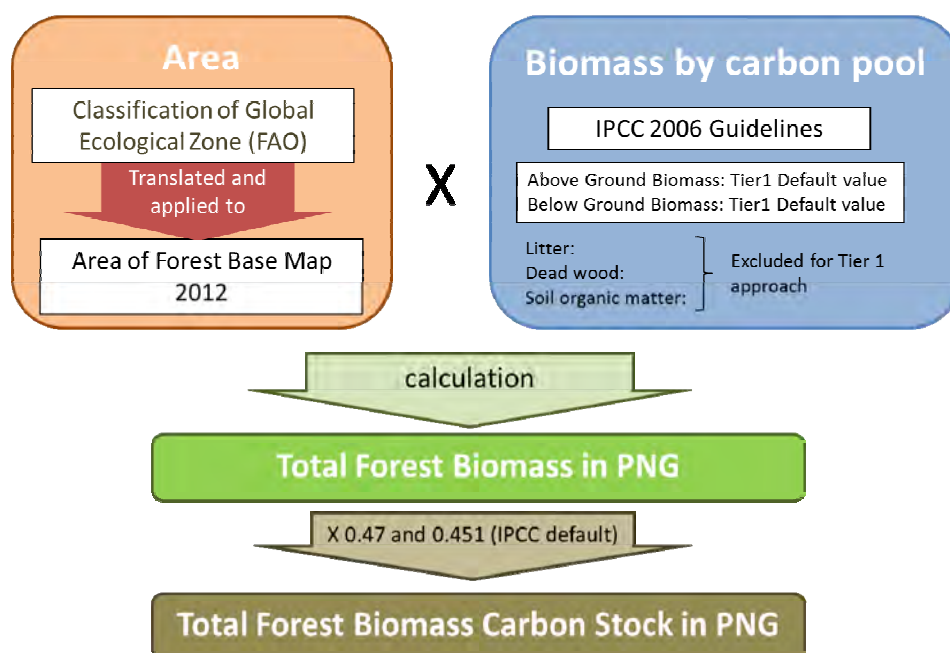


図 3-144 森林バイオマス／炭素蓄積量の推定方法の基本設計

(b) 地上部バイオマス量の計算

PNGは国全体が Toropical Ecological Zone に属しており、Global Ecological Zone (FAO) のうち、森林基盤図 2012 の各植生タイプに最も適したものを、その分布状況や森林の特徴を考慮・検討して当てはめ、IPCC ガイドラインのデフォルト値を選定した。

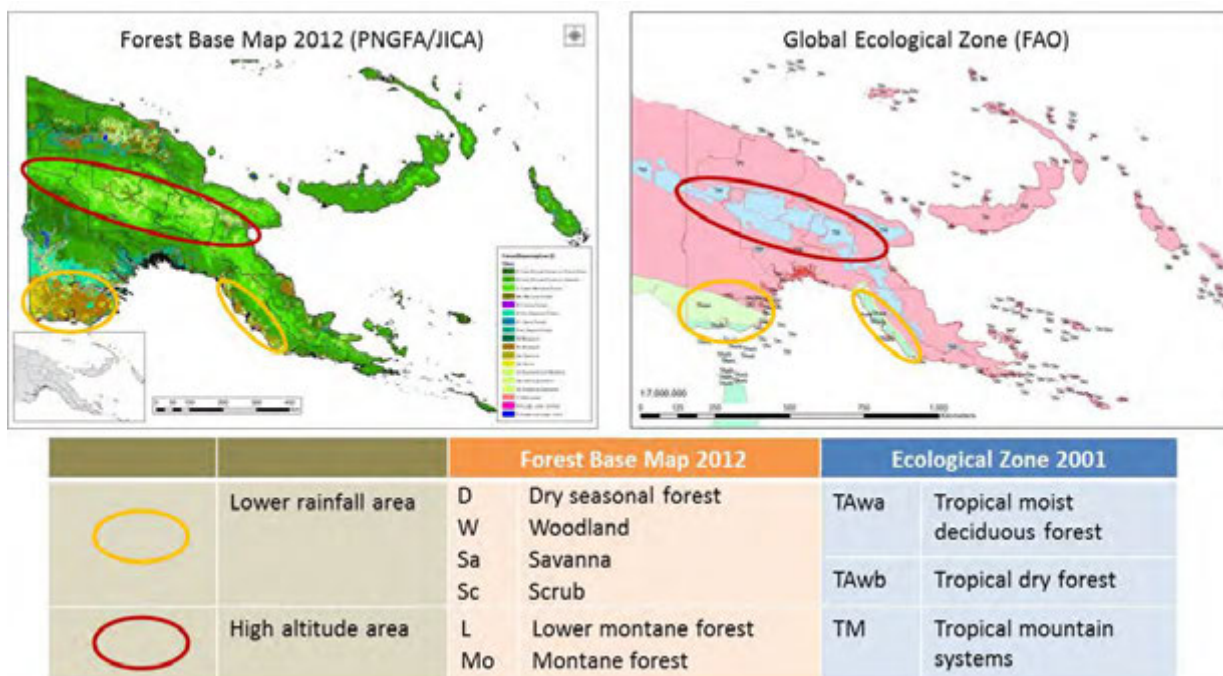


図 3-145 森林基盤図 2012 と Global Ecological Zone(FAO)の比較

TABLE 4.12
TIER 1 ESTIMATED BIOMASS VALUES FROM TABLES 4.7–4.11 (EXCEPT TABLE 4.11B)
(VALUES ARE APPROXIMATE; USE ONLY FOR TIER 1)

Climate domain	Ecological zone (FAO Global Ecological Zone)	Above-ground biomass in natural forests (tonnes d.m. ha ⁻¹)	Above-ground biomass in forest plantations (tonnes d.m. ha ⁻¹)	Above-ground net biomass growth in natural forests (tonnes d.m. ha ⁻¹ yr ⁻¹)	Above-ground net biomass growth in forest plantations (tonnes d.m. ha ⁻¹ yr ⁻¹)
Tropical	Tropical rain forest TAr	300	150	7.0	15.0
	Tropical moist deciduous forest TAWa	180	120	5.0	10.0
	Tropical dry forest TAWb	130	60	2.4	8.0
	Tropical shrubland TBsh	70	30	1.0	5.0
	Tropical mountain systems TM	140	90	1.0	5.0
Sub-tropical	Subtropical humid forest	220	140	5.0	10.0
	Subtropical dry forest	130	60	2.4	8.0

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory (Volume 4, Chapter 4, page 4.63)

Table 4.3 Above-ground biomass in mangroves (tonnes d.m. ha⁻¹)⁴

Domain	Region	Above-ground biomass	95%CI	Range
Tropical	Tropical Wet	192 (n=49) ¹	187, 204	8.7-384

2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines: Wetlands (Wetlands Supplement)(Chapter 4, page 4.13)

図 3-146 地上部バイオマスに関する IPCC ガイドラインのデフォルト値の選択(Tier1)

また、森林基盤図 2012 の分類項目に相当する年間降水量や材積情報と Global Ecological Zone (FAO) の定義と平均バイオマス量も比較して、最適と思われる対応関係を整理し、それぞれを掛けあわせて地上部バイオマス量を計算した。

Forest Base Map 2012 (PNGFA/JICA)				Global Ecological Zone (FAO)		IPCC ABG (t/ha)
Forest types		Annual rainfall	PNGRIS volume	Forest types	Descriptions	
P	Low altitude forest on plains and fans	High	High	TAr	Tropical rain forest	300
H	Low altitude forest on uplands	High	High			
Fri	Seral forest	High	High			
Fsw	Swamp forest	High	High			
D	Dry seasonal forest	Low-Middle	Middle	TAWa	Tropical moist deciduous forest	180
B	Littoral forest	-	-	TAWb	Tropical dry forest	130
W	Woodland	Low-High	Low- Middle			
Sa	Savanna	Low	Low	TBSh	Tropical shrubland	70
Sc	Scrub	Low	Low			
L	Lower montane forest	High	High	TM	Tropical mountain systems	140
Mo	Montane forest	High	-			
M	Mangrove	-	-			
						192

Source: Forest resources and vegetation mapping of PNG (Hammermaster et al.), Global ecological zoning for the global forest resources assessment (FAO)

図 3-147 森林基盤図 2012 と Global Ecological Zone (FAO)の対応関係

Area of each forest type (Forest Base Map 2012)		X	AGLB per ha (IPCC default value)		=	AGLB of each forest type	
Forest type	Area (ha)		Assigned forest type of Global ecological zone (FAO)	AGLB value (t/ha)		AGLB of each forest type (Mt)	
P	Low Altitude Forest on Plains & Fans	X	TAr	300	=	2,642.32	
H	Low Altitude Forest on Uplands					3,721.27	
Fri	Seral Forest					47.63	
Fsw	Swamp Forest					621.24	
D	Dry Seasonal Forest		TAWa	180		172.33	
B	Littoral Forest		TAWb	130		12.60	
W	Woodland		TAWb	130		401.83	
Sa	Savanna		TBSh	70		45.63	
Sc	Scrub		TBSh	70		27.60	
L	Lower Montane Forest		TM	140		1,151.06	
Mo	Montane Forest					50.13	
M	Mangrove Forest					100.72	

図 3-148 森林基盤図 2012(ver.1)を基にした地上部バイオマス量の計算

(c) 地下部バイオマス量の計算

(b)で森林基盤図の区分毎に計算した地上部バイオマス量と地下部バイオマス量との比率を掛けあわせて地下部バイオマス量を計算した。地下部バイオマス比率はIPCCデフォルト値を選定した。

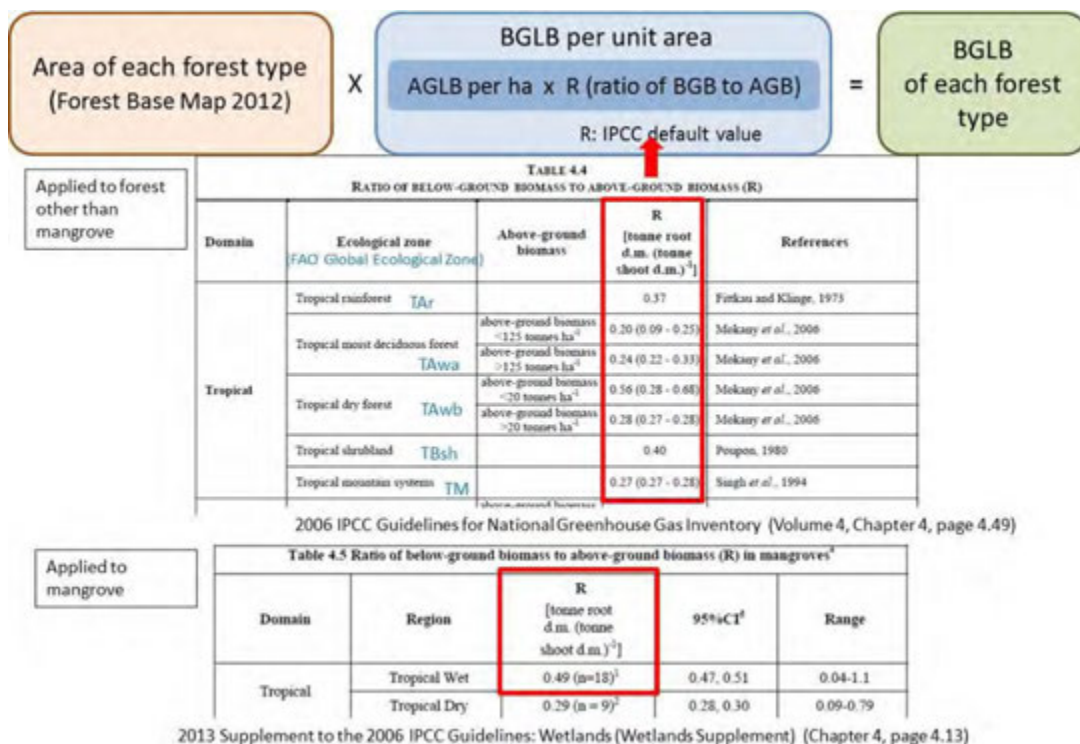


図 3-149 地下部バイオマスの IPCC ガイドラインのデフォルト値の選択 (Tier1)

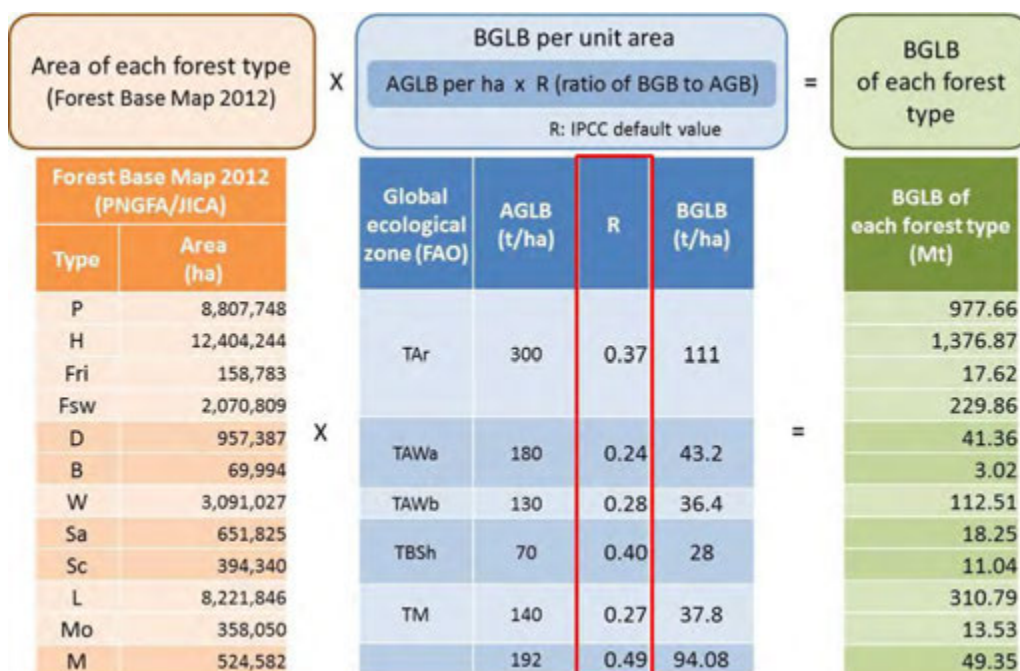


図 3-150 森林基盤図 2012(ver.1)をベースにした地下バイオマス量の計算

(d) 森林バイオマス量の計算（全体）

(b)と(c)で計算したバイオマス量を足し合わせて、生体バイオマス量を計算した。

Forest Base Map 2012 (PNGFA/JICA)	AGLB (Mt)	BGLB (Mt)	Total Living Biomass (Mt)
P	2,642.32	977.66	3,619.98
H	3,721.27	1,376.87	5,098.14
Fri	47.63	17.62	65.26
Fsw	621.24	229.86	851.10
D	172.33	41.36	213.69
B	12.60	3.02	15.62
W	401.83	112.51	514.35
Sa	45.63	18.25	63.88
Sc	27.60	11.04	38.65
L	1,151.06	310.79	1,461.84
Mo	50.13	13.53	63.66
M	100.72	49.35	150.07
Total	8,994.37	3,161.88	12,156.25

図 3-151 森林基盤図 2012(ver.1)を基にした森林バイオマス量の計算

(e) 森林炭素蓄積量の計算

森林バイオマス量に炭素含有率の IPCC ガイドラインディフォルト値をかけ合わせて、森林炭素蓄積量を計算した。

Total Living Biomass
 ×
 Carbon Fraction (CF)
 =
 Total forest biomass carbon

	TABLE 4.3 CARBON FRACTION OF ABOVEGROUND FOREST BIOMASS		
Applied to forest other than mangrove	Domain	Part of tree	Carbon fraction, (CF) [tonne C (tonne d.m.) ⁻¹]
	Default value	All	0.47
		All	0.47 (0.44 - 0.49)

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory (Volume 4, Chapter 4, page 4.48)

	Table 4.2 Carbon fraction of above-ground mangrove biomass (tonnes C (tonnes d.m.) ⁻¹) ^a		
Applied to mangrove	Component	%C	95% CI ^b
	Leaves + wood ^c	45.1 (n = 47)	42.9, 47.1

^aSpain and Holt, 1980; Gong and Ong, 1990; Twilley et al., 1992; Bouillon et al., 2007; Saenger, 2002; Alongi et al., 2003, 2004; Kristensen et al., 2008

2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines: Wetlands (Wetlands Supplement) (Chapter 4, page 4.12)

図 3-152 炭素含有率に関する IPCC ガイドラインのデフォルト値の選択

$\text{Total Living Biomass} \times \text{Carbon Fraction (CF)} = \text{Total forest biomass carbon}$			
Forest Base Map 2012 (PNGFA/JICA)	Total Living Biomass (Mt)	CF	Total forest biomass carbon (Mt)
P	3,619.98	0.47	1,701.39
H	5,098.14		2,396.13
Fri	65.26		30.67
Fsw	851.10		400.02
D	213.69		100.43
B	15.62		7.34
W	514.35		241.74
Sa	63.88		30.02
Sc	38.65		18.16
L	1,461.84		687.07
Mo	63.66		29.92
M	150.07	0.451	67.68
Total	12,156.25		5,710.59

図 3-153 森林基盤図 2012(ver.1)を基にした森林炭素蓄積量の計算

(a)～(e)で説明してきた本プロジェクトによる全国レベルを対象とした森林炭素蓄積量の推定結果は、森林公社がFAOに提出するFRA2015のドラフトバージョン(12月提出:森林基盤図2012 ver.0を利用)にも利用され、早速プロジェクトの成果がC/Pの業務に活用されることとなった。

また、プロジェクト終了時には農地情報の境界精度を改善した森林基盤図2012ver.1が完成して、そのマップに基づいて改定した集計結果が森林公社に提供された(完成した森林基盤図と集計結果は添付資料に含めた。今後、数字の修正を行なう際には、最新の状況に基づくデータを用いて適宜改定していくことが期待される。

B. パイロット地域における森林炭素蓄積量の推定

PNGFAはREDD+のパイロット調査地域として、5つの州と活動を計画して進めている(図3-154を参照)。このうち、既に住民・ランドオーナーと合意がなされ、プロジェクトのサイトが決まっているのは、Milne Bay州(Central Suau地域)とEast Sepik州(April Salumei)の2つである。

PNGは、森林調査を行うためのアクセス道路が必ずしも整備されておらず、また国土の97%近くが私有地であるため、簡単に立ち入って調査を行うことは極めて難しいので、基本的に立ち入り許可が得られている上記2つのサイトからパイロット地域を選定することとなった。

C/Pおよび長期専門家と協議を行った結果、PNGの森林減少・劣化の主要因の一つとして上げられているロギングのインパクトを軽減する活動が計画されており、これから調査が本格化するMilne Bay州(Central Suau地域)で合わせて調査を行うことがよいという結論に至った。

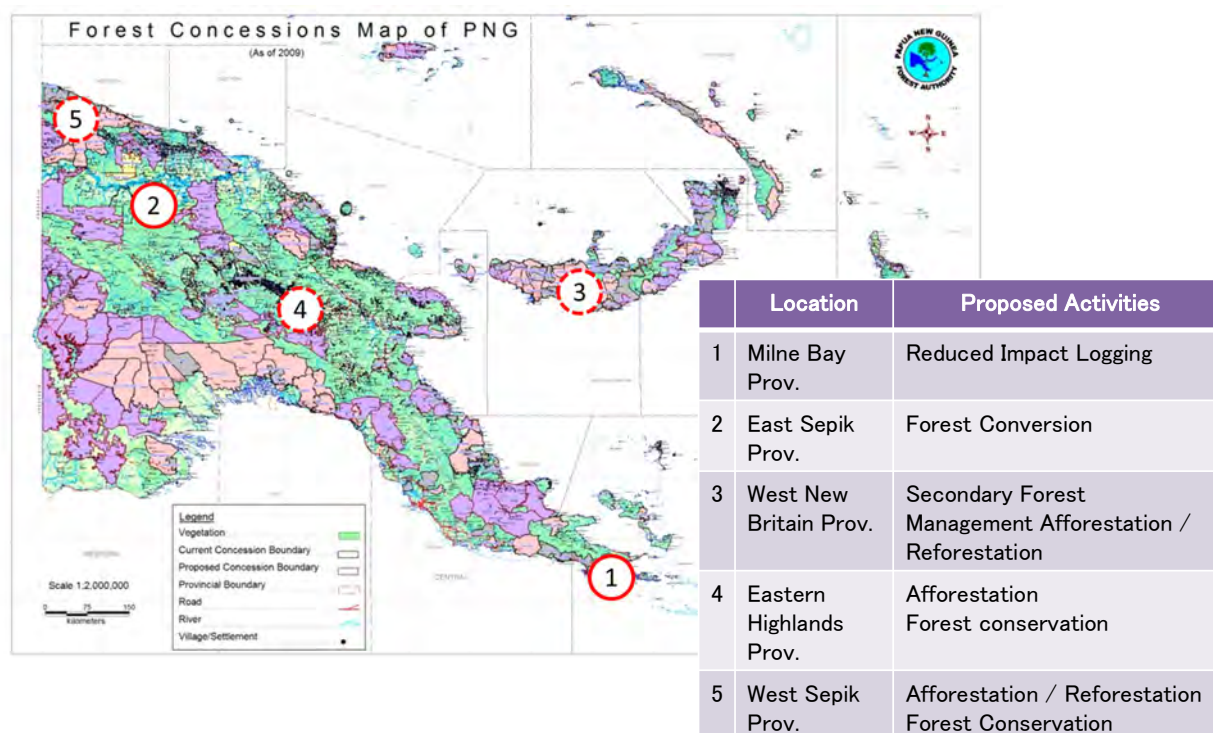


図 3-154 PNGFA が計画している REDD+パイロット調査の候補地

炭素蓄積量推定に関しては航空機データ（GeoSAR）と森林公社が所有する地上データを活用した炭素蓄積量の推定を試行的に行った。以下に手法の概要と環プロ無償との協力によって得られている結果について報告する。

(a) 樹冠高体積推定 (Canopy Volume Estimation)

衛星リモートセンシングは2次元の面積ベースの解析 (Activity Data) には強いが、REDD+では面積だけでなく、炭素蓄積量 (3次元の体積ベース) に基づく排出係数 (Emission Factor) の開発が要求される。通常は地上調査によって開発されるが、PNGの場合は土地所有者の問題とアクセス道路の問題のため、国土全体に広範囲に調査を行うことが困難である。また、地上調査でも密林地帯では正確に樹高を計測することが難しい場合がある。

そのため、PNGにおける本プロジェクトでは衛星リモートセンシング解析に加えて航空機データによる樹冠高体積モデルの利用を検討することとした。図 3-155 に樹冠高体積に基づく炭素蓄積量推定の概要を示す。航空機データにより Digital Surface Model (DSM:地表高)と Digital Terrain Model (DTM:地盤高)を同時に取得し、DSMからDTMを差し引くことで樹冠高体積が推定できる。推定した樹冠高体積と地上サンプルデータを用いて、材積の推定を行う。

- It is difficult to implement field survey for wide area (land-owner issue & accessibility)
- It is difficult to measure tree height accurately in forest due to high density of forest
- In addition to 2D area analysis by satellite, 3D volume analysis by airborne is desired

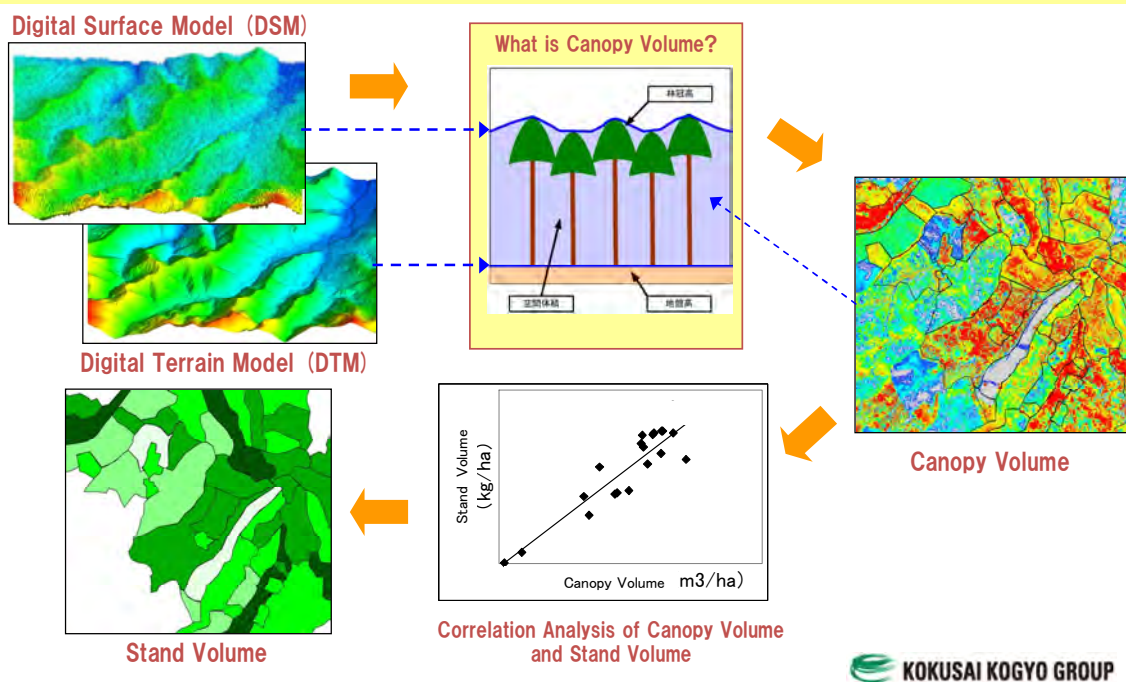
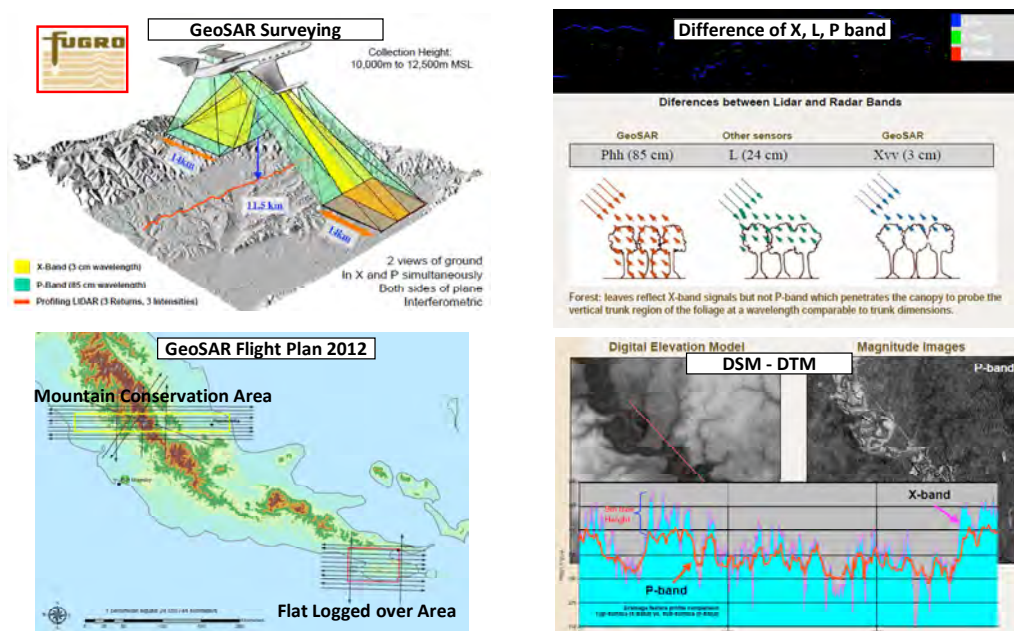


図 3-155 樹冠高体積に基づく炭素蓄積量推定の概要

(b) 利用する航空機データ（GeoSAR）の概要

本プロジェクトでは樹冠高体積の推定にGeoSARと呼ばれる航空機レーダのデータの利用の検討を行った。GeoSARの利用を検討した理由は、2006年にPNG本島全土についてGeoSARのデータが取得されているからである。図3-156にGeoSARのシステム概要、X/L/Pバンドの特徴、DSMとDTMの差、GeoSARの飛行計画を示す。GeoSARはXバンドとPバンドによりDSMとDTMを同時に取得するユニークなシステムであるが、地上データを用いた検証と校正が必要である。本プロジェクトではPNGFAが所有する地上データを用いて解析を行った。また一部エリアについては、2012年にGeoSARデータが環プロ無償により新規に取得され、調達された。

- GeoSAR X-band and P-band DEM were collected for **whole mainland of PNG in 2006**
- Necessary for calibration using existing **PNGFA inventory and some additional data**
- New GeoSAR will be collected for **sample areas over REDD+ pilot activities in 2012**



1

図 3-156 航空機レーダ(GeoSAR)の概要

(c) 既存の GeoSAR データの初期解析の結果

図 3-157 は PNGFA が計画している REDD+パイロット活動地域における 2006 年の GeoSAR データの初期解析結果を示す。左下の図は本地域の地形状況を示している。この地域には PSP (Permanent Sample Plot) とインベントリデータが存在している。全体の大きな画像は単純に DSM から DTM を差し引いた樹冠高体積データを 2.5 次元表示している。青色は樹冠高が低いエリア、次に緑色、黄色、そして赤色が最も樹冠が高いエリアを示している。樹冠の高さや密度の状況を面的に把握できることは REDD+情報として非常に有益であり、幸運にも GeoSAR データは PNG 本島全体をカバーしている。

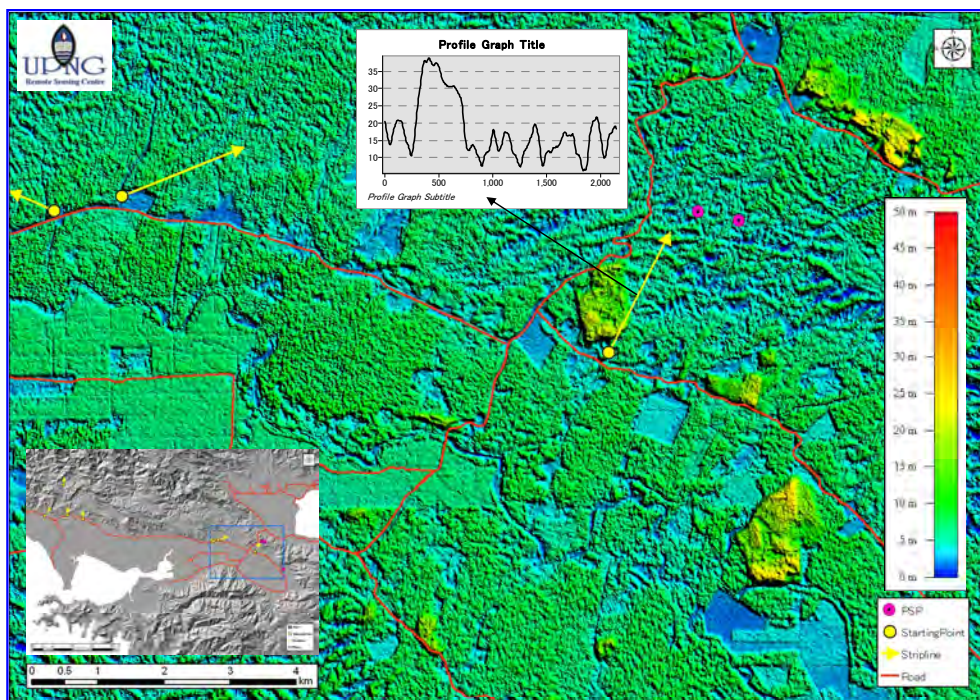


図 3-157 GeoSAR(2006 年)の初期解析結果

(d) 樹冠高体積推定のための地上調査の計画

既存の GeoSAR データの初期解析の結果も参考に、樹冠高体積推定のための地上調査の計画を行った。ただし、どのような調査が望ましいか分析・把握するために、事前調査を行うこととした。

事前調査調査の目的は以下の2つとした。

- ① PNG において GeoSAR を活用した国レベルでの森林炭素蓄積量の推定に寄与するための樹冠高体積推定手法を開発する
- ② 森林インベントリ調査および GeoSAR から得られる樹冠高体積の関係性を検証・分析して森林炭素蓄積量を試行的に推定する

一方で、樹冠高体積推定のための地上調査として、本プロジェクトで利用するリモートセンシングデータの精度に関して考慮する必要がある。そこで本プロジェクトで用いる主な2つのデータ (GeoSAR および RapidEye) について、それぞれの特徴を整理した。

A) GeoSAR

- ・ 空間分解能 (正方形) : 5 x 5 m
- ・ フライト計画 : 東西方向 (南北方向でない)
- ・ 位置精度 (2012 年データ、2006 年でない)
 - 垂直方向 : 1.0~5.0m (絶対)、1.0~3.0m (相対)
 - 水平方向 : 2.5~4.0m (絶対)、1.0m (相対)

B) RapidEye

- ・ 空間分解能 (直下点) : 6.5m を 5.0m にリサンプリング)
- ・ 位置精度 (水平、相対) : 4-30m (1/25,000~1/50,000)

※GeoSAR や RapidEye は LiDAR や高分解能衛星より分解能や精度は劣るものの、広大な PNG 全土をカバーすることができる手段である

また、これまで PNG で行われてきた PSP（Permanent Sample Plot）やインベントリ調査のレビュー、OCCD を支援している UN-REDD/FAO や Winrock International、東南アジア（ラオス）の事例の調査を行い、今回の設計の参考とした。

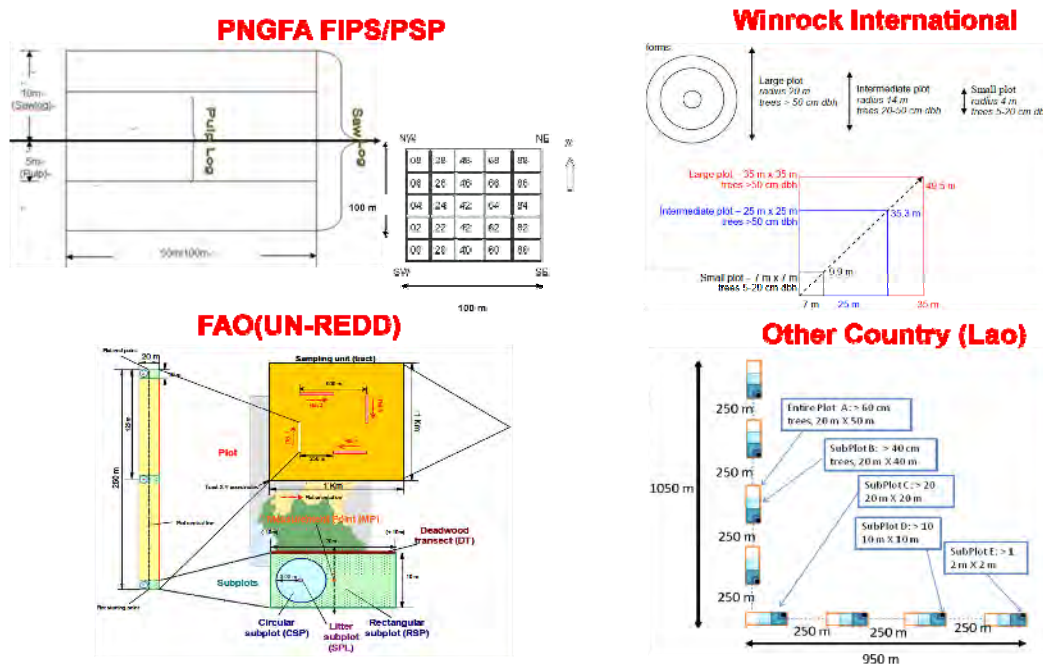


図 3-158 既存の PSP&インベントリ調査、国際機関・他国のプロット事例

<プロットの形状>

プロットには様々な形状、それぞれの特徴があるが、本プロジェクトのプロット設計に向けて一般的な利用事例、長所および短所について整理した（ただし、様々な考え方があり、必ずしもこの通りでない）。

表 3-48 プロットの形状とその特徴整理

形状	利用事例	長所	短所
円形	Temporal Plot (for stratified map)	<ul style="list-style-type: none"> 調査が早い(慣れれば) 調査点数が多くできる 	<ul style="list-style-type: none"> 斜面補正が難しい 正確な測定が困難
正方形	PSP (Permanent Sample Plot)	<ul style="list-style-type: none"> 安定的／統一的 斜面補正が容易 	<ul style="list-style-type: none"> 密林では調査困難 多様な調査が困難
矩形	NFI (National Forest Inventory)	<ul style="list-style-type: none"> 標高断面積分析が可能 斜面補正が容易 	<ul style="list-style-type: none"> GPS 測量が必要 調査困難地に遭遇

<プロットの大きさ、位置>

プロットの大きさや位置についても様々な考え方があがるが、本プロジェクトのプロット設計に向けて長さ、標高、斜面、方角について、事例を参考に整理を行った。

表 3-49 プロットの大きさ、位置等と事例

要素		事例
長さ	長辺	<ul style="list-style-type: none"> • NFI(FAO の NFMA) :250m • GeoSAR の標高断面積の変化:250m は確保が望ましい
	短辺	<ul style="list-style-type: none"> • 調査地域の最大樹高:対象地では約 40m • Wood Hole Research Center の LiDAR 用プロット(40m x 40m)
標高		<ul style="list-style-type: none"> • 標高のバリエーションがあるとよい(ただ調査は困難となる) • 既存土地利用区分は標高にも基づいて作成されている
斜面		<ul style="list-style-type: none"> • 標高のバリエーションがあるとよい(ただ調査は困難となる) • 既存土地利用区分は標高にも基づいて作成されている
方角		<ul style="list-style-type: none"> • 飛行方向の影響を考慮して東西、南北の両方を確保したい • ラスタデータの解析を考慮すると真東西、真南北が望ましい

なお、PNGFA 所有の既存のインベントリ調査のプロット位置を GeoSAR のサンプルに重ねてみたものが図 3-159 である。GeoSAR の分解能 5m の地上分解能を考慮すると、短辺 10m は小さく、長辺 50m 毎は記録単位としては大きすぎ、方向は斜めではなく真東西か真南北が望ましいと思われる。

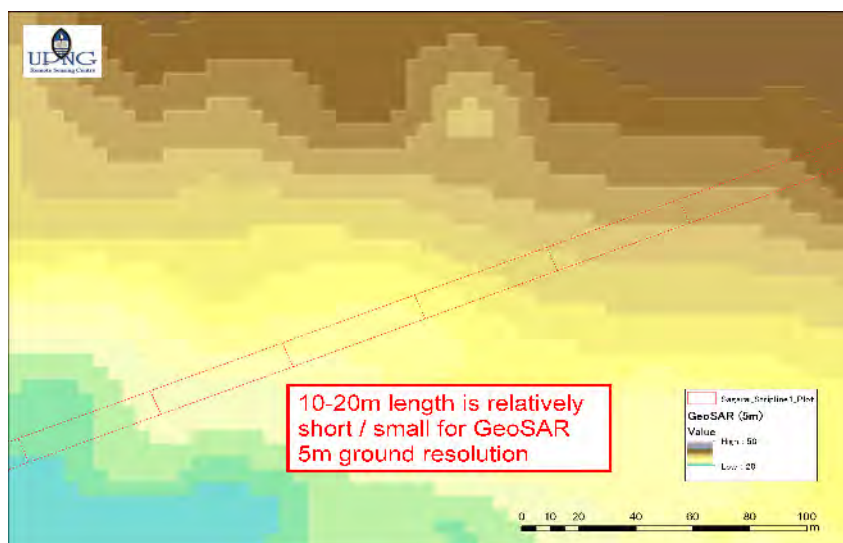


図 3-159 GeoSAR 標高データと PNGFA のインベントリ調査プロット

調査・分析した情報を基に、事前調査のプロット形状およびサイズを検討・設定した。航空機 SAR データとの比較・検証のため、測定幅は 40m と広めに設定した。また、航空機の飛行方向による影響を検討するため、東西方向のプロットと南北方向の L 字型でプロットを設定した。調査面積は 1ha となるように長さを 250m に設定した。事前調査のプロットデザインを図 3-160 に示す。調査プロット、サブプロットについては、10m 四方のプロット、5m 四方および 1m 四方のサブプロットを設定した。

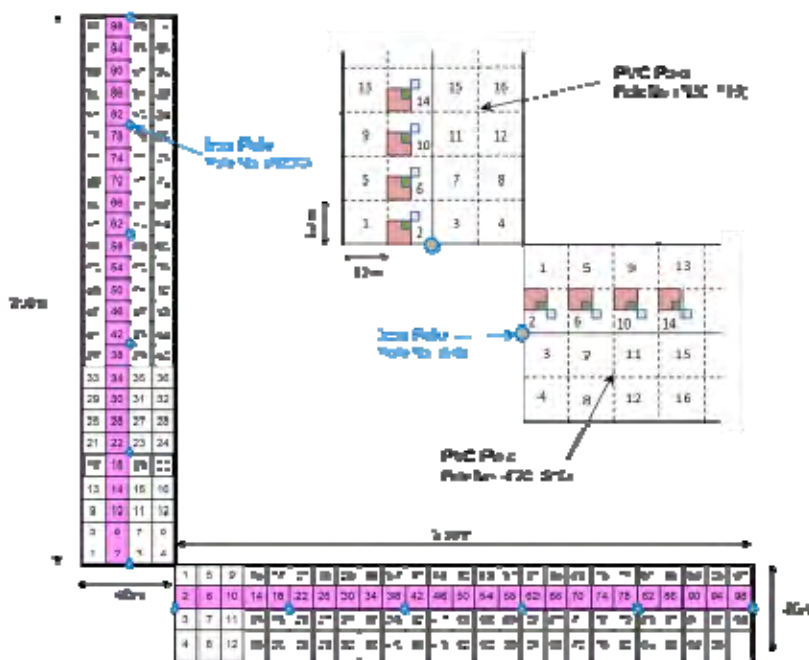


図 3-160 プロットデザイン(幅 40m×長さ 250m の L 字プロット)

また、既存の PSP では樹冠のサイズを計測しているが、この長辺と短辺の平均を用いて擬似的な樹冠投影図を作成することができる。GeoSAR のデータは樹冠のサイズ、重なり具合とも関係がある可能性があるため、事前調査でも PSP と同様に樹冠のサイズを計測することとした。既存の PSP を用いて擬似的な樹冠投影図を作成した例を図 3-161 に示す。

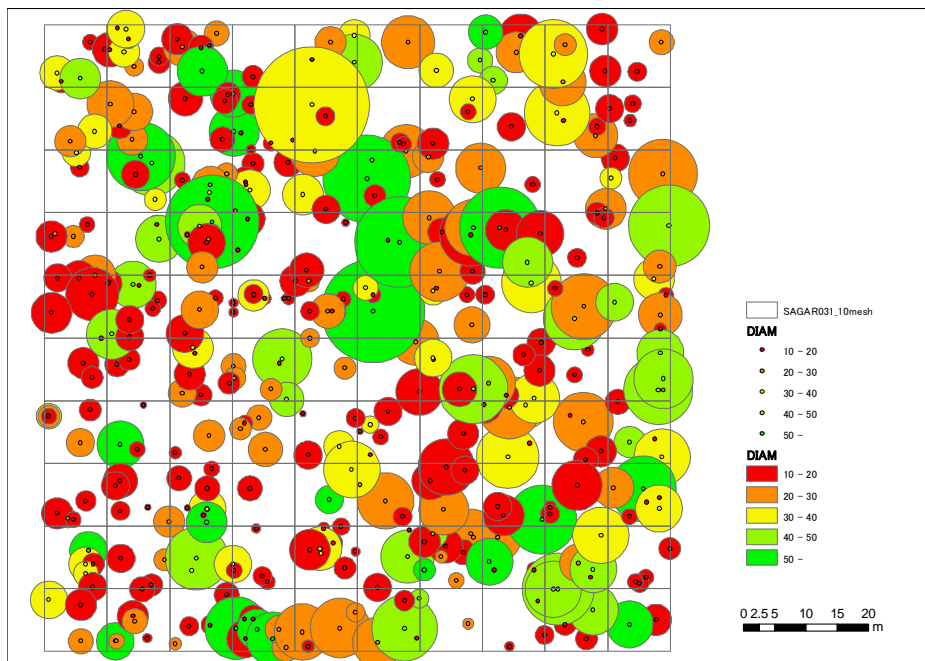


図 3-161 PSP データを用いて作成した擬似樹冠投影図

(e) 樹冠高体積解析のための事前の地上調査

炭素蓄積量推定のための本格現地調査の調査内容の検討、および航空機 SAR データの解析手法の検討のため、プロジェクトサイトの1つである Milne Bay 州の Central Suau において、2012 年 5 月 1 日～12 日にかけて事前現地調査を行った。現地調査位置を図 3-162 に示す。青線は Milne Bay 州の州都 Alotau から現地までの旅程を示している。



図 3-162 現地調査位置図(上图:Milne Bay 州広域図、下图:Central Suau 拡大図)

また、本事前調査の調査項目を表 3-50 に示す。プロットの形状は図 3-160 に示したとおりであるが、サブプロットについては、現地調査時において調査項目と調査時間の制限のため、カウンターパートおよび長期専門家と相談の上で中止として、10m プロット内の毎木調査に専念した。

表 3-50 プロット毎の調査項目

	Plot size	Area	Measurement Object	Size of Object
Entire plot	40m x 250m	1 ha	Live and dead standing trees, and vines	dbh \geq 10cm
			Dead lying wood	diameter \geq 30cm
Sub plot	5m x 5m Quadrates (pink color)	0.0625ha	Live and dead standing trees	10cm > dbh \geq 1cm
			Dead lying wood	30cm > diameter \geq 10cm
	1m x 1m Quadrates (green color)	0.0025 ha	Trees	dbh < 1cm
			Dead wood	diameter < 10cm
			Understory vegetation without trees	All
			Litter	All

現地調査は3班に分かれて実施した。基点から真東（および真北）に距離を測定しながら、左右直角に 20m 測定してプロットを設定する班と、毎木調査を左右に分かれて実施する 2 班の合計 3 班体制とした。毎木調査班は、胸高直径、樹高、樹木位置、樹冠サイズ、樹冠密度、枯死木の測定とプロット写真を撮影した。現地調査の様子を図 3-163 に示す。



① 基点からセンターラインの設定



② プロットの設定（左右 20m の位置出し）



③ 樹高の測定（根元、7m ポール、樹高の角度）



④ Densiometer による樹冠カバー率の測定



⑤ 胸高直径の測定 1



⑥ 胸高直径の測定 2

図 3-163 現地調査作業風景

(f) 既存の GeoSAR データと地上調査結果の解析

調査結果に基づく GeoSAR と現地調査の樹冠高体積推定に関する解析は、過去データの初期解析を行った後、環プロ無償で取得したデータを用いて解析を進める計画だが、本プロジェクトではその手法と課題の検討を行った。

解析の途中結果として、現地調査結果を GIS データ化（樹冠サイズ含む）して、高分解能衛星画像（GeoEye）の上に重ね合わせたものを図 3-164 に示す。

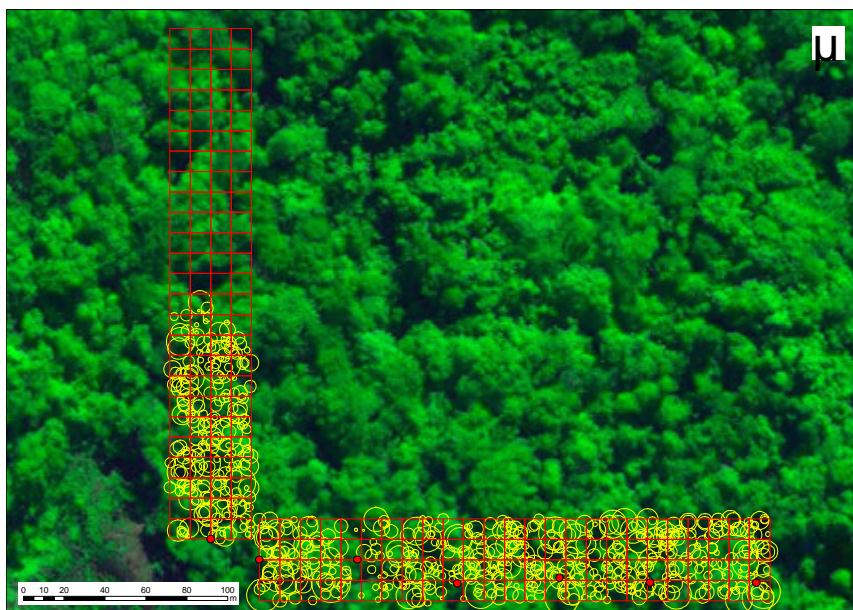


図 3-164 現地調査結果に基づく擬似樹冠投影図と高分解能衛星画像(GeoEye)

(g) 解析プロットのサイズの検討

地上調査の整理・精査に時間を要したが、とりあえず7月中旬の時点で暫定的に取り纏められた調査結果を基に算出された炭素蓄積量とプロットの樹冠高体積の関係の分析を進めた。分析の結果、10x10mのプロットサイズでは樹木が存在しないプロットが多く、また樹冠サイズも10mを超えているため、今回の解析には不適と判断された。一方で40x40mのプロットサイズでは回帰分析を行うためのプロット数が少なくなってしまうため、やはり今回の解析には不適と判断された。そこで、樹木が存在しないプロットがそれほど発生せず、解析用のプロット数も適度に確保できる20x20mのプロットが今回の解析には最適と判断し、作業を進めることとした。

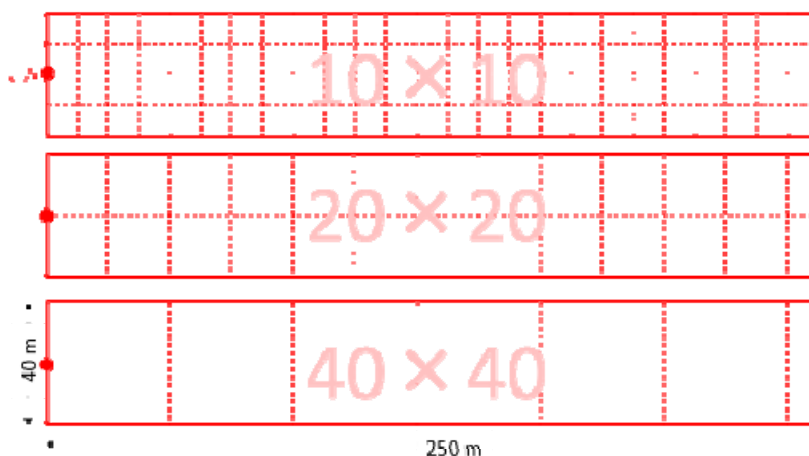


図 3-165 航空機データ解析用のプロットのサイズ(3パターン)

(h) 樹冠高体積とバイオマス／炭素蓄積量の解析（環プロ無償）

環プロ無償との連携により、航空機データ（GeoSAR および LiDAR）とバイオマス／炭素蓄積量の解析を行った（詳細は環プロ無償の報告書に記載）。今回調査・解析が可能であった植生はHタイプ（丘陵林）のみであったので、今回は植生タイプを区分しないで解析を行った。図 3-166 が航空機 LiDAR の樹冠高体積との相関分析、図 3-167 が航空機レーダ（GeoSAR）の樹冠高体積との相関分析の結果である。この2つを見比べると、Plot3の航空機レーダ（GeoSAR）の樹冠高体積（薄緑色）がLiDARと比較してかなり低くなっていることがわかる。これは、Plot3は地上調査も困難なほどの山岳地であったことが原因であると考えられた。

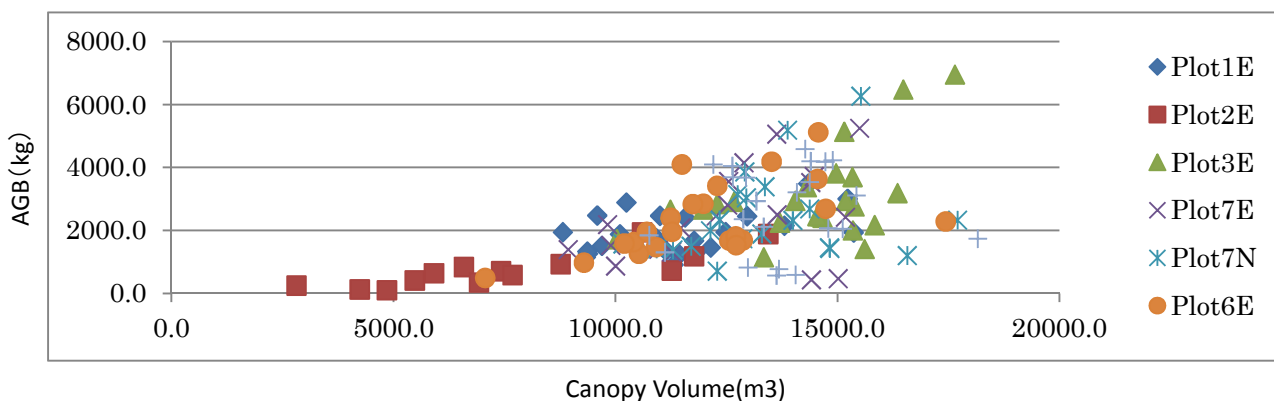


図 3-166 航空機 LiDAR による樹冠高体積と地上部バイオマス量との相関分析

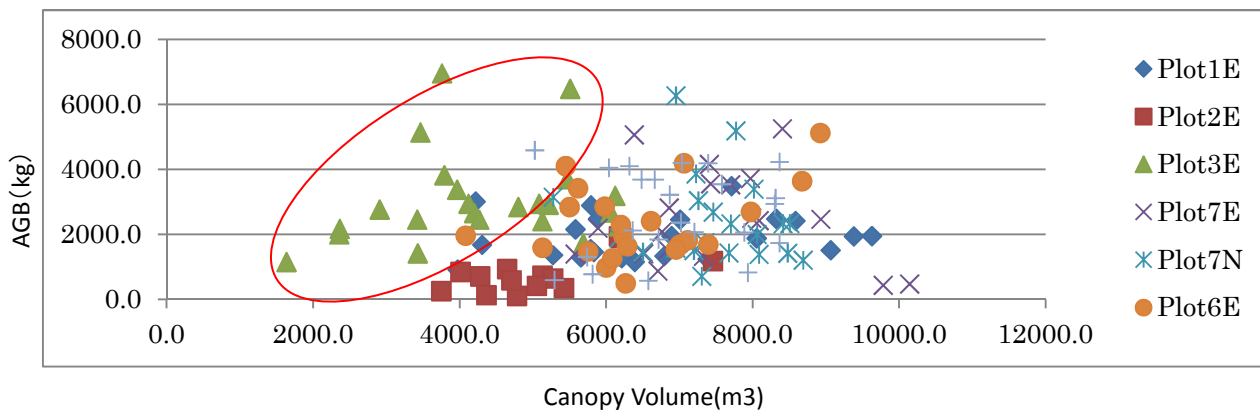


図 3-167 航空機レーダ（GeoSAR）による樹冠高体積と地上部バイオマス量との相関分析

(i) 航空機 LiDAR および航空機 SAR（GeoSAR）の課題分析

環プロ無償との連携により、MilneBay 州 Central Suau 地域で取得された航空機 LiDAR および航空機 SAR（GeoSAR）の課題分析を進めた。平地地域では分解能の違いはあるものの、LiDAR と GeoSAR の樹冠高のデータは凡そ一致しているが、傾斜地域では航空機 SAR のデータは斜め照射の特徴からか、LiDAR と比較して谷線の場合は樹冠高の値が極端に低くなっている場合があること等の特徴が明らかとなってきた。

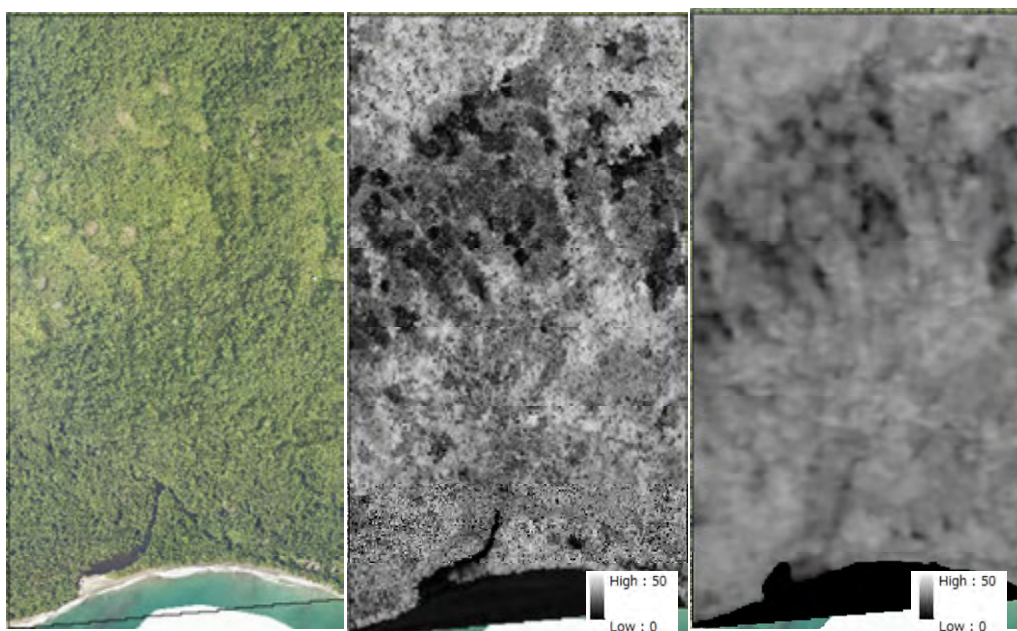


図 3-168 航空写真、LiDAR 樹冠高データ、GeoSAR 樹冠高データの比較

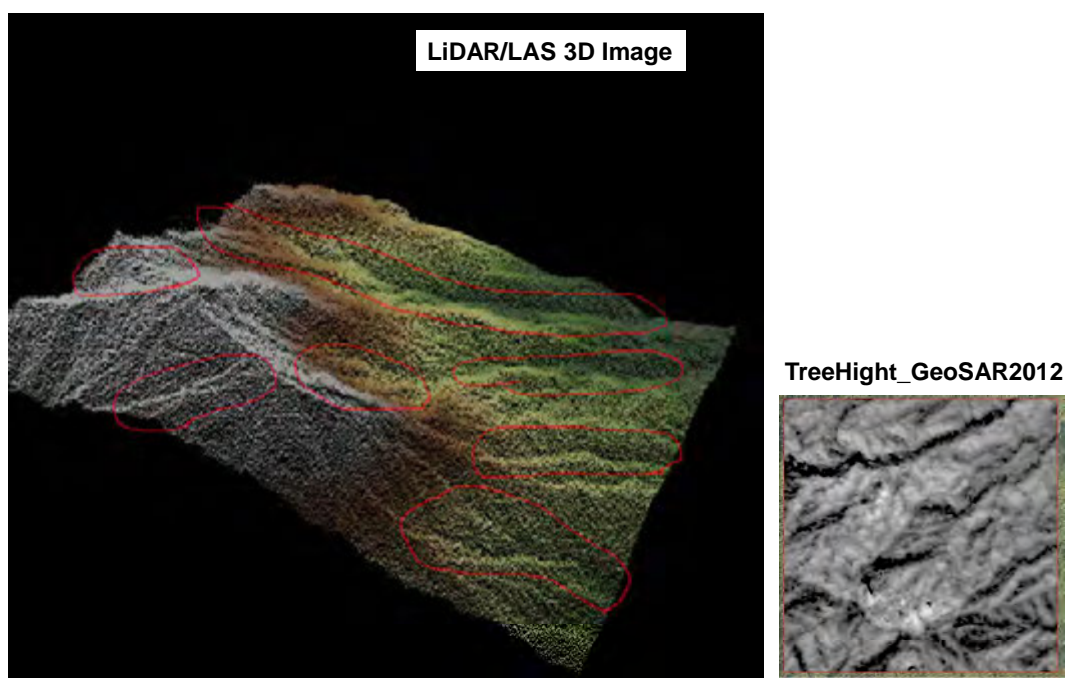


図 3-169 航空機 LiDAR と航空機 SAR(GeoSAR)の比較と特徴

課題分析結果を踏まえ、LiDAR については樹冠高体積と地上バイオマス量の間にある程度の相関が見られたので、回帰式を作成して炭素蓄積量の推定を行うこととした。一方、GeoSAR については、傾斜の課題が想定以上に大きいことが明らかとなったため、次フェーズに向けてこの課題の解決に向けた詳細な分析を別途行うこととした。

(j) LiDAR による炭素蓄積量の推定と GeoSAR の課題解決の検討（環プロ無償）

LiDAR については、樹冠高体積と地上バイオマス量の相関分析結果に基づき、単回帰式を作成して、対象範囲の炭素蓄積量を推定した。地上調査に基づく炭素蓄積量のサンプルを面的に広げる手法としてのポテンシャルを有することを確認した。

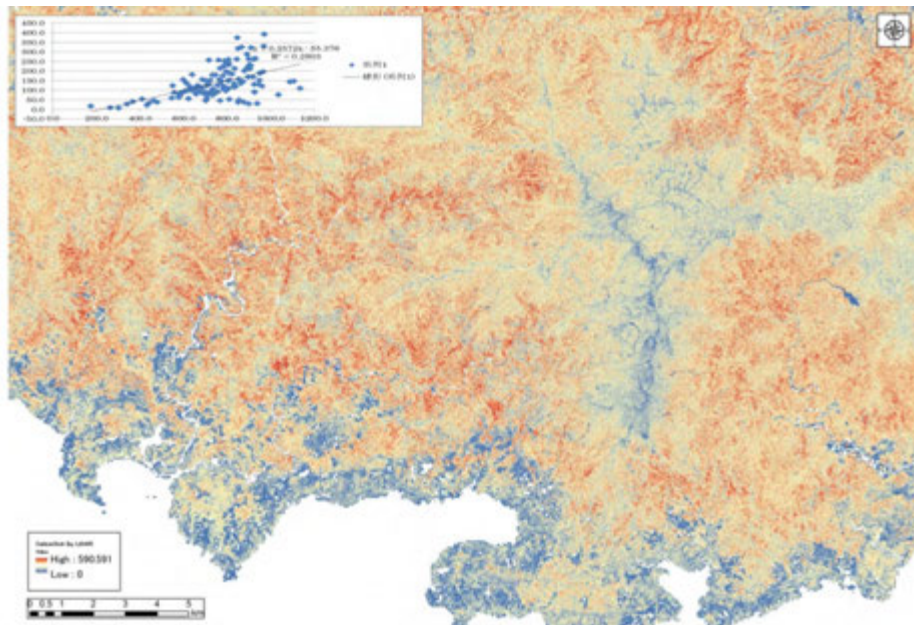


図 3-170 MilneBay 州 Central Suau 地域の LiDAR による 2012 年炭素量推定図

GeoSAR については、地形・傾斜の影響を軽減するための勾配補正手法について検討して、補正によって影響を軽減できる可能性を確認して、フェーズ 2 に向けた可能性を示した。

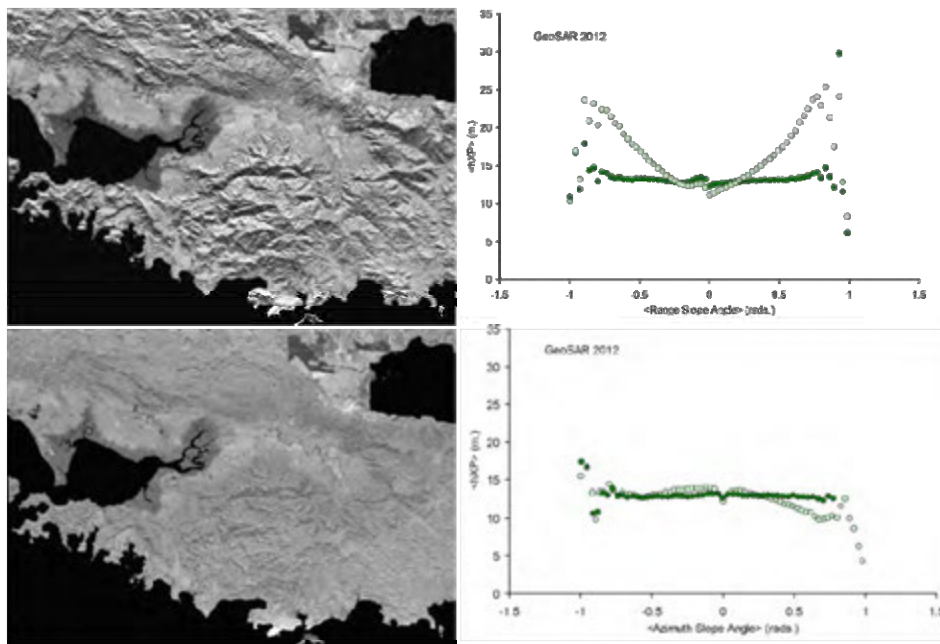


図 3-171 勾配補正前後の GeoSAR 強度画像 (P バンド HH) と傾斜角依存度の改善

3.7.4 試行的な参照排出レベルの作成の検討

A. 森林変化抽出技術を活用した対象地選定

試行的な参照排出レベルの作成するに際しては、PNG の森林減少・劣化のドライバーも考慮して近年森林変化が発生している場所で実施することが技術的な検証としては望ましいと考えた。そのためには詳細な解析を行なう前に、ざっくりと変化解析を行って対象地を絞り込めるとよい。

ただし、PNG は光学の衛星画像では雲が掛かって解析することが不可能なエリアも大きいこと、また撮影条件もかなり異なるために単純な変化抽出はそれほど簡単でないという課題がある。そこで撮影条件に対して比較的ロバストであるレーダ衛星を用いて変化抽出地域の解析を行った。

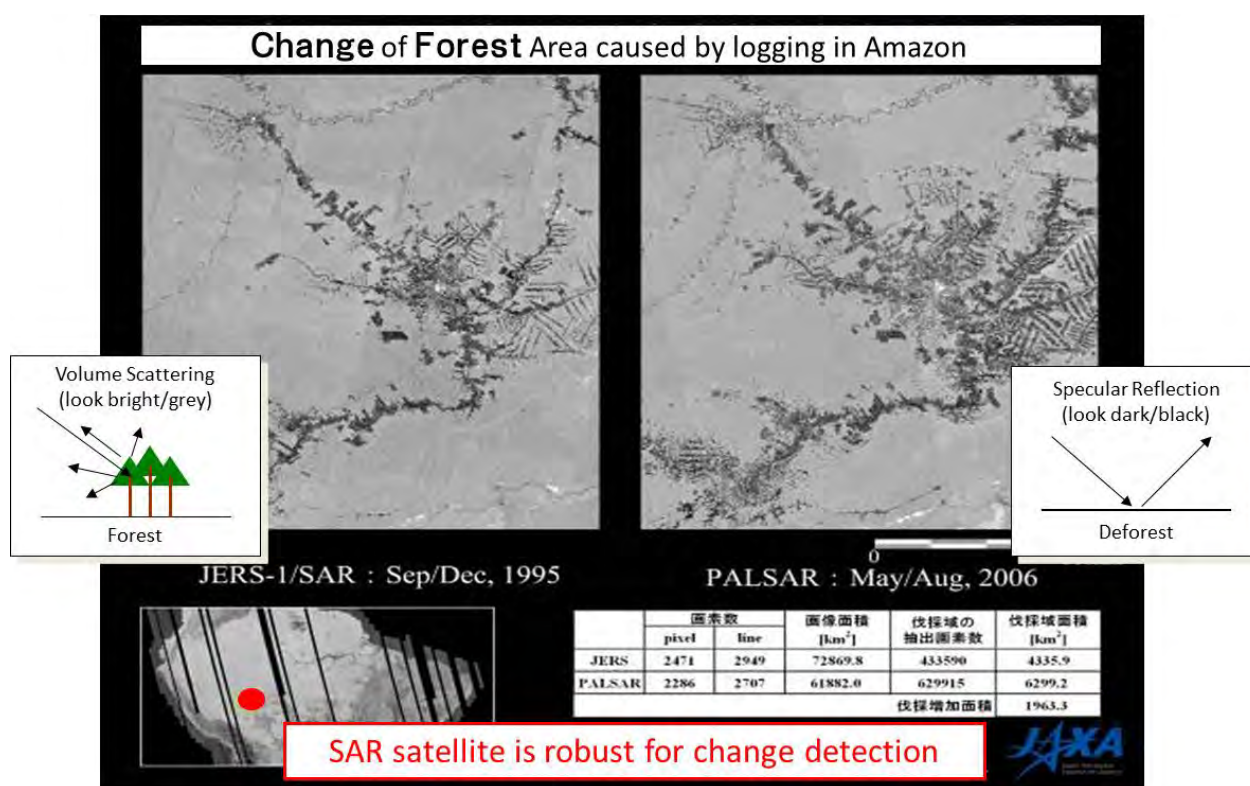


図 3-172 レーダ衛星による森林減少地域の把握事例(黒い部分が非森林地域)

上記事例は、森林減少地域がかなり大規模で明確に確認することができるが、森林減少の規模やドライバーの種類によっては画像を比較するだけでは変化地域を把握・抽出することが困難である。そのような場合は、2時期のレーダ衛星をカラー合成することで、変化地域（森林減少可能性地域）を容易に把握することができる。

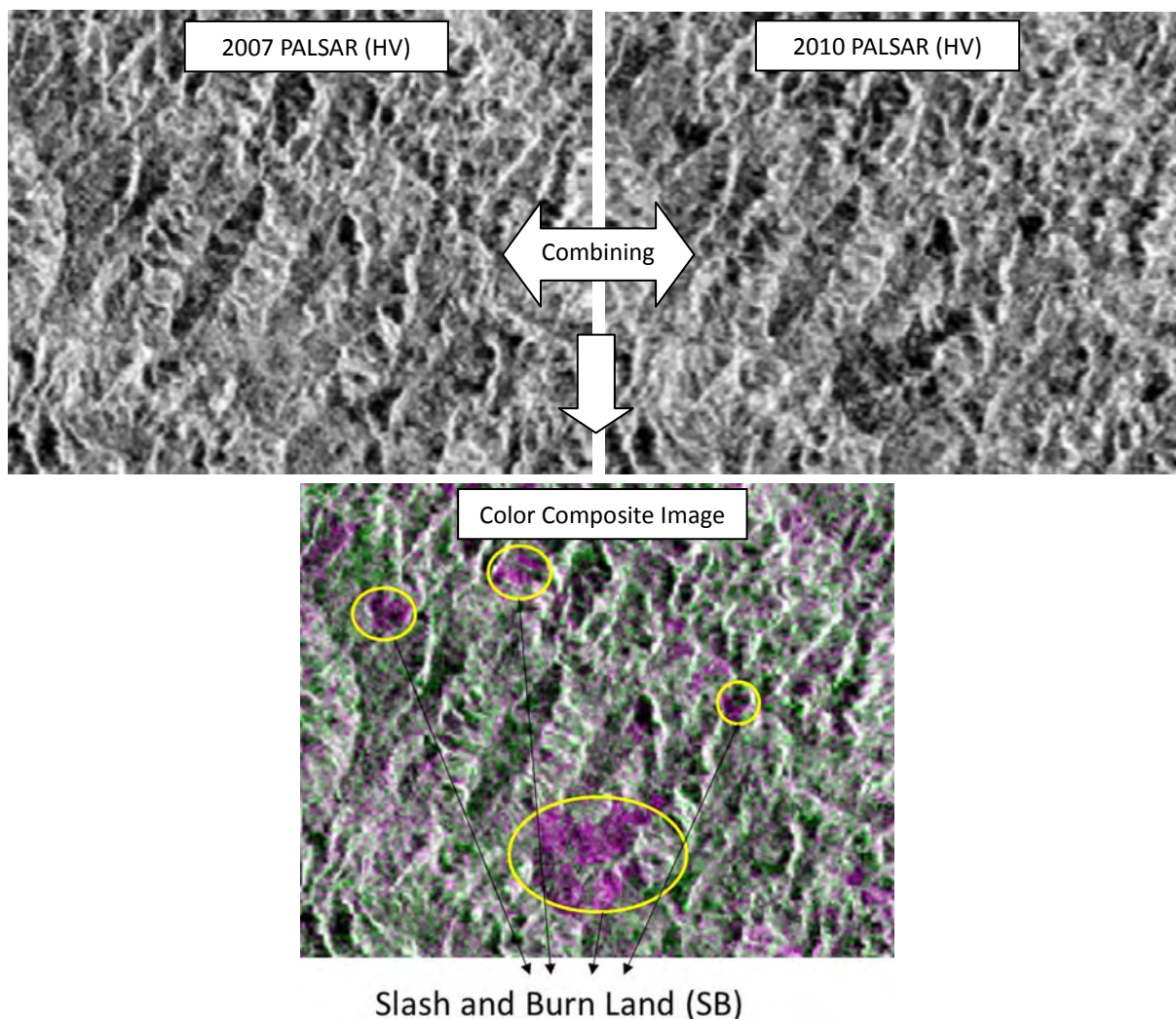


図 3-173 2時期の SAR 衛星のカラー合成による森林減少地域の抽出事例(ラオス焼畑)

この森林変化抽出技術を環プロ無償で調達された、PNG 全土の 2007 年と 2010 年の ALOS/PALSAR 画像を用いて適用して、近年顕著に森林減少（劣化）が行われている地域をざっくりと把握した。作成した PNG 全土のカラー合成画像を図 3-174 に示す。赤で表示した部分が変化可能性地域として抽出された場所である（特に顕著な変化地域は West Sepik 州）。

この変化抽出結果によれば、近年については PNG の国レベルで確認できるような大規模な森林減少は発生していないが、州レベルやそれ以下のスケールに拡大してブラウズすることで、農業プランテーション開発やロギング活動の発生地域および面積を把握することができる。

この変化抽出結果も参考に、PNG の森林減少・劣化の主要なドライバーとして指摘されている、農業プランテーションとロギングに対する本変化抽出技術の適用可能性検証として、変化が顕著に発生している West Sepik 州を対象地域として解析を行った。

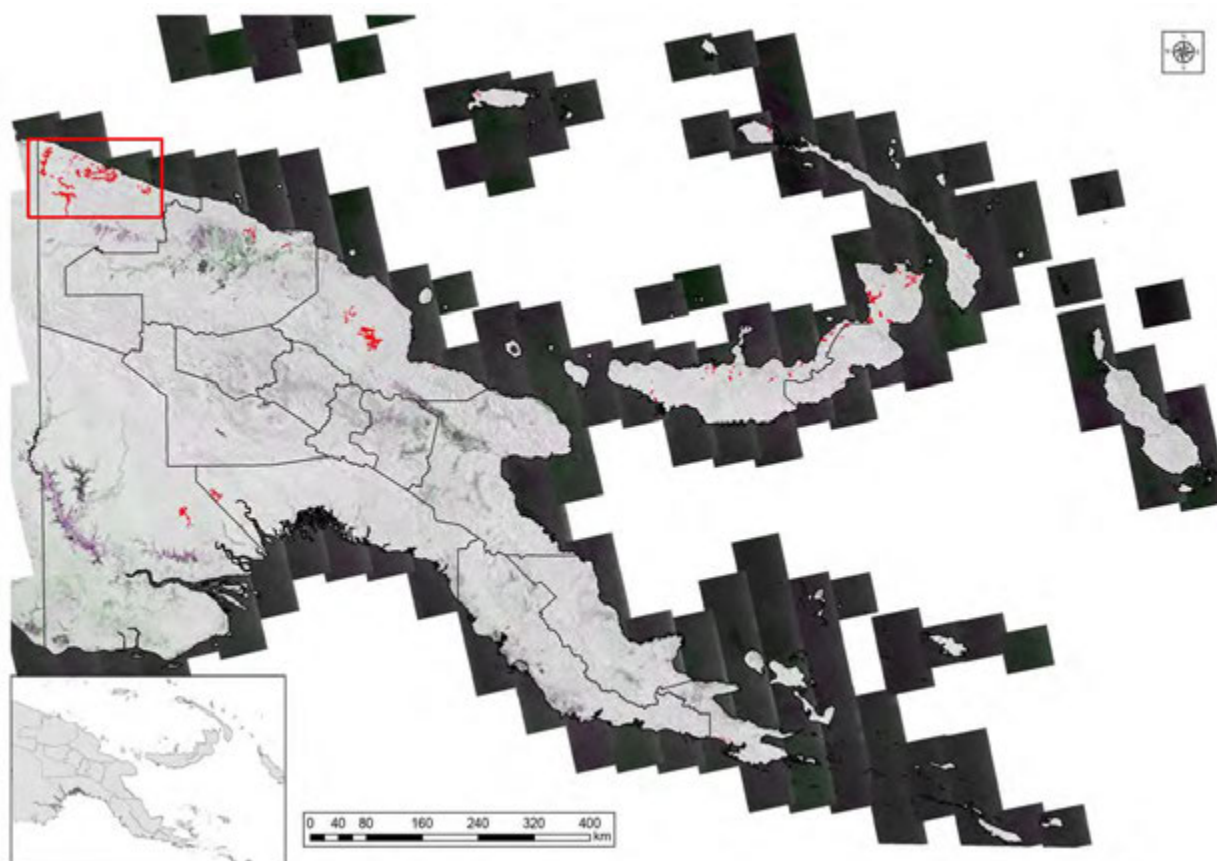
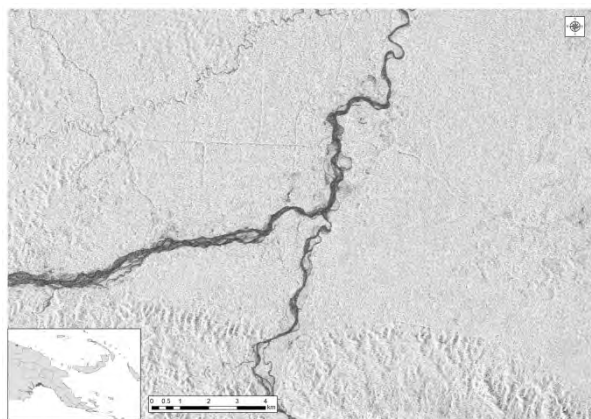


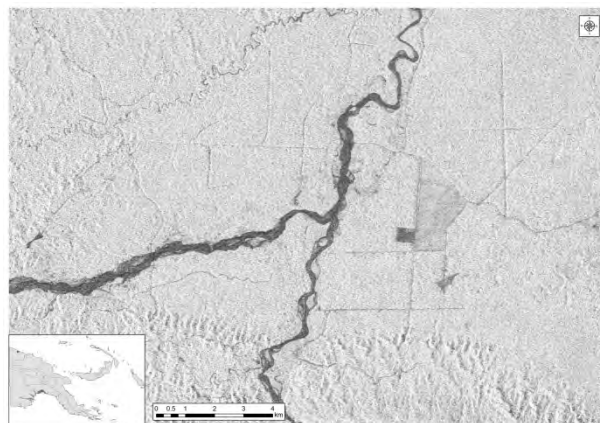
図 3-174 PNG 全土の ALOS/PALSAR による 2 時期のカラー合成(森林減少可能性地域把握)

(a) 農業プランテーション (Forest Clearance Authority : FCA)

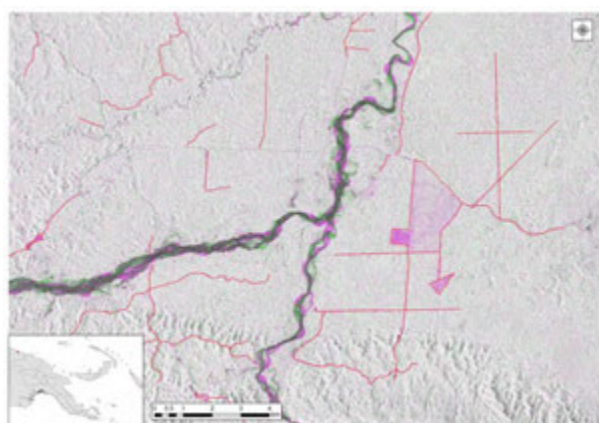
West Sepik には Forest Clearance Authority によって農業プランテーションが行われている地域があるが、その地域の森林減少状況や範囲・面積の把握にレーダの簡易解析技術が有効であることが示された。



2007 年 PALSAR (HV)



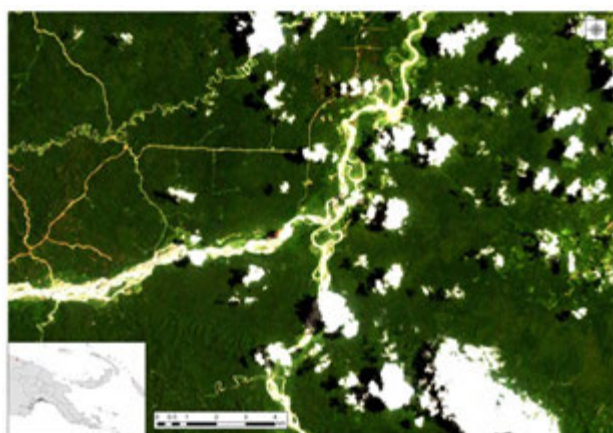
2010 年 PALSAR (HV)



PALSAR カラー合成 (R:2007 G:2010 B:2007)



PALSAR2010 カラー合成 (R:HH G:HV B:HH/HV)



2000 年 LANDSAT ETM+

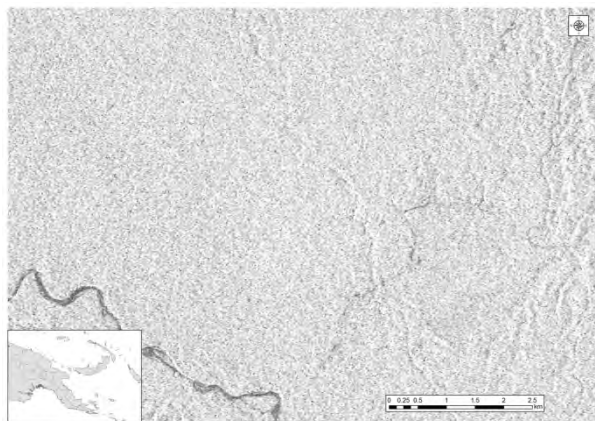


2010 年 RapidEye

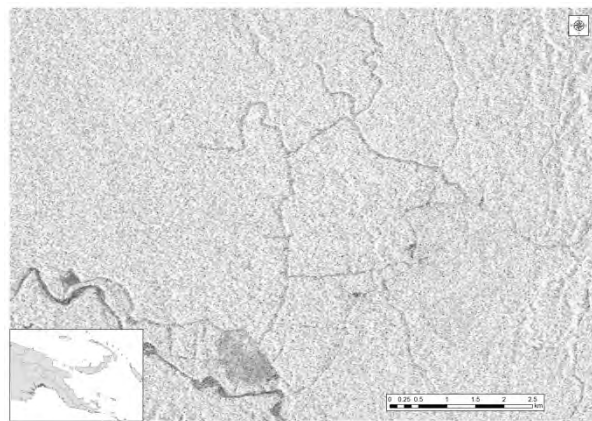
図 3-175 レーダを活用した農業プランテーションによる森林減少地域の把握

(b) ロギングコンセッション

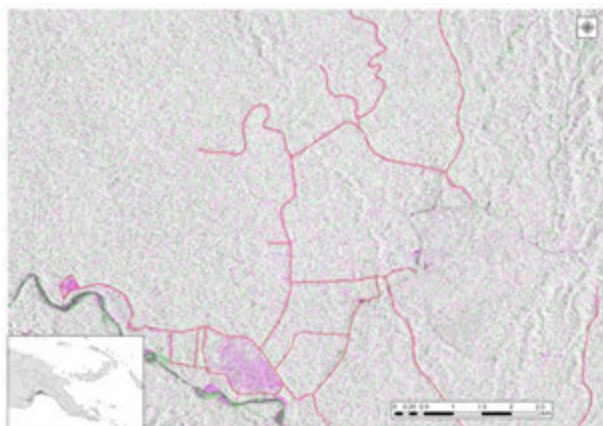
West Sepik 州では、近年かなり多くのロギングコンセッションが承認され、活動が行われている。これまではその活動状況・範囲を把握する手段がなかったが、レーダの簡易解析技術は正しい範囲・年次で施業が行われているかを把握することに有効であることが示された。



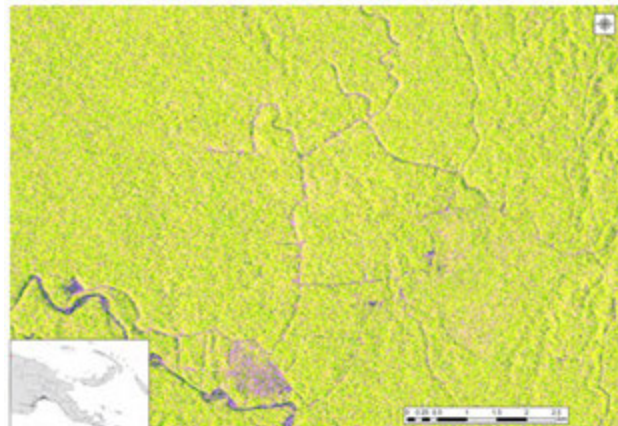
2007 年 PALSAR (HV)



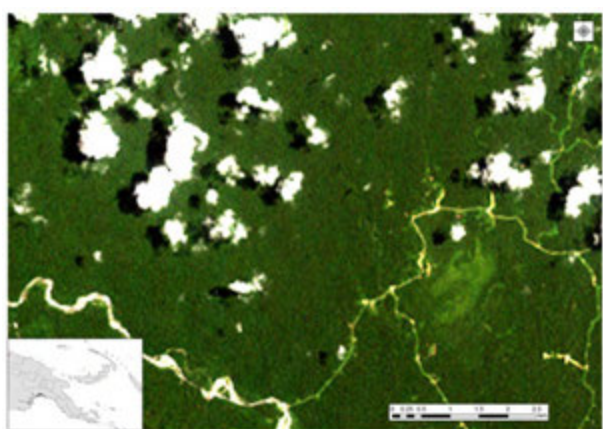
2010 年 PALSAR (HV)



PALSAR カラー合成 (R:2007 G:2010 B:2007)



PALSAR2010 カラー合成 (R:HH G:HV B:HH/HV)



2000 年 LANDSAT ETM+



2010 年 RapidEye

図 3-176 レーダを活用したロギングコンセッション地域での森林減少地域の把握

B. パイロット地域での試行的参照排出レベル策定

ALOS/PALSAR による近年の森林変化発生地域の解析結果、および PNGFA が推進している REDD+パイロットプロジェクトの準備状況を踏まえて C/P および長期専門家と協議を行った結果、試行的参照排出レベルの策定を行なう地域として、West Sepick 州の Romei Tadjji 地域（FCA による農業プランテーション発生地域）と Milne Bay 州の Central Suau 地域（Reduced Impact Logging が実践される予定地域）が選定された。

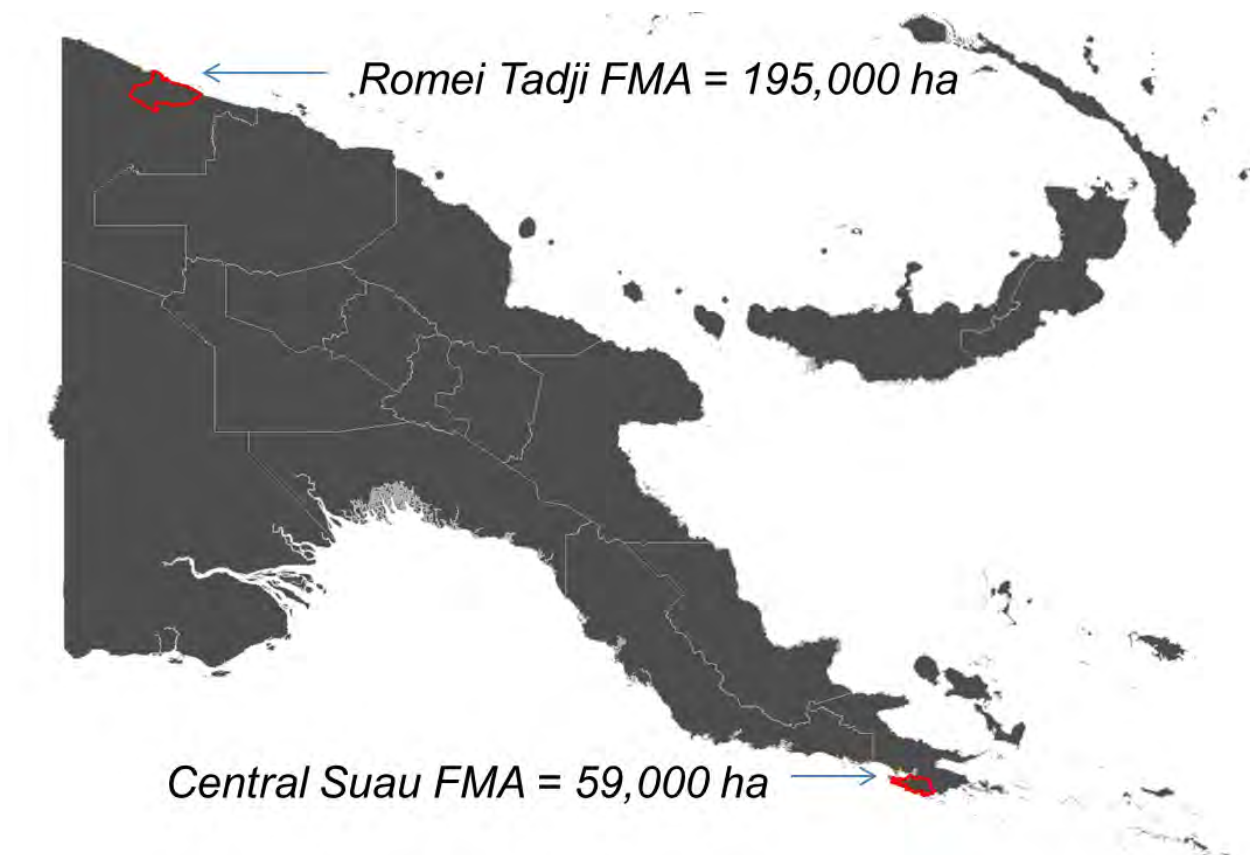


図 3-177 試行的参照排出レベル策定のパイロット地域の場所及び面積

なお、先述の森林変化抽出の結果によって、PNG における森林変化は必ずしも大規模な土地利用と変化ではなく、林地であるが、ロギング活動やプランテーションによって森林が天然林から劣化している状況に対してどのようにアプローチするかが課題であることが明らかとなってきた。

そこで、本試行的な取り組みにおいては、同じ森林タイプに区分されているが、画像上で判読可能な攪乱レベルを設定して、森林劣化によってどれだけの炭素蓄積量の減少や増加が発生するのか、またどのぐらいの作業労力がかかるのかを技術的な面から検証することを目的とした。

本試行的な取り組みの作業フローを図 3-178 に示す。

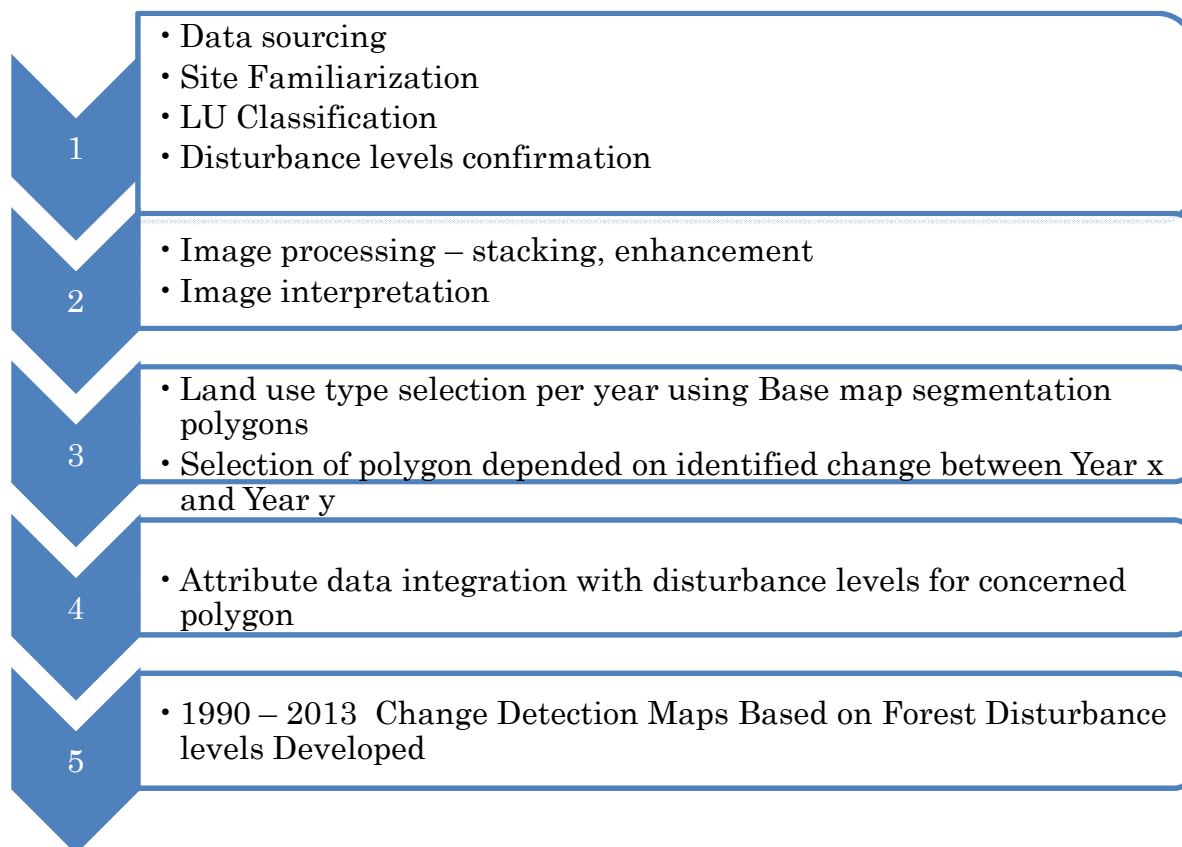


図 3-178 試行的参照排出レベル策定の作業フロー

表 3-51 パイロット調査で用いた森林の攪乱レベル区分

Level	Class	Land Use	Example
NA		Permanent Road, Town (existing infrastructure in Time 0)	Non-forest (G,E,U,Z)
2	Very High	Clear felling	H2 or P2 (80% disturb)
3	High	Selective logging with logging road	H3 or P3 (70% disturb)
5	Medium	Flooding, Plantation	H5 or P5 (50% disturb)
8	Low	Subsistence agriculture	H8 or P8 (20% disturb)
Intact Forest			No disturbance

攪乱レベル画像判読のベースとして、森林基盤図 2012 のセグメンテーション（オブジェクトベース分類結果）を他の時期の画像にも重ねて利用した。セグメンテーションのレベルは他の時期の画像の分解能と比較してかなり詳細であるため、変化箇所を選択することに問題は発生しなかった。

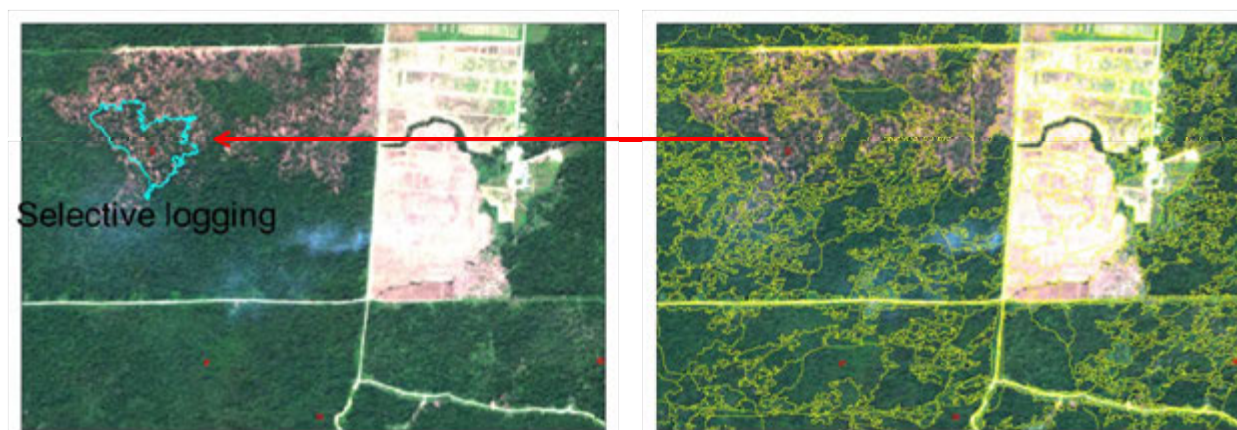


図 3-179 攪乱レベル画像判読のベースとして用いた森林基盤図のセグメンテーション

以降、WesttSepik 州 Romei Tadjji 地域および Milne Bay 州 Central Suau 地域での試行結果を示す。この取り組みは、PNG の既存データを用いてどのようなことが可能かを確認することが目的であり、フェーズ 2 に向けた課題の整理として取り組んだものであることに留意する。

West Sepik 州 Romei Tadji 地域での試行結果

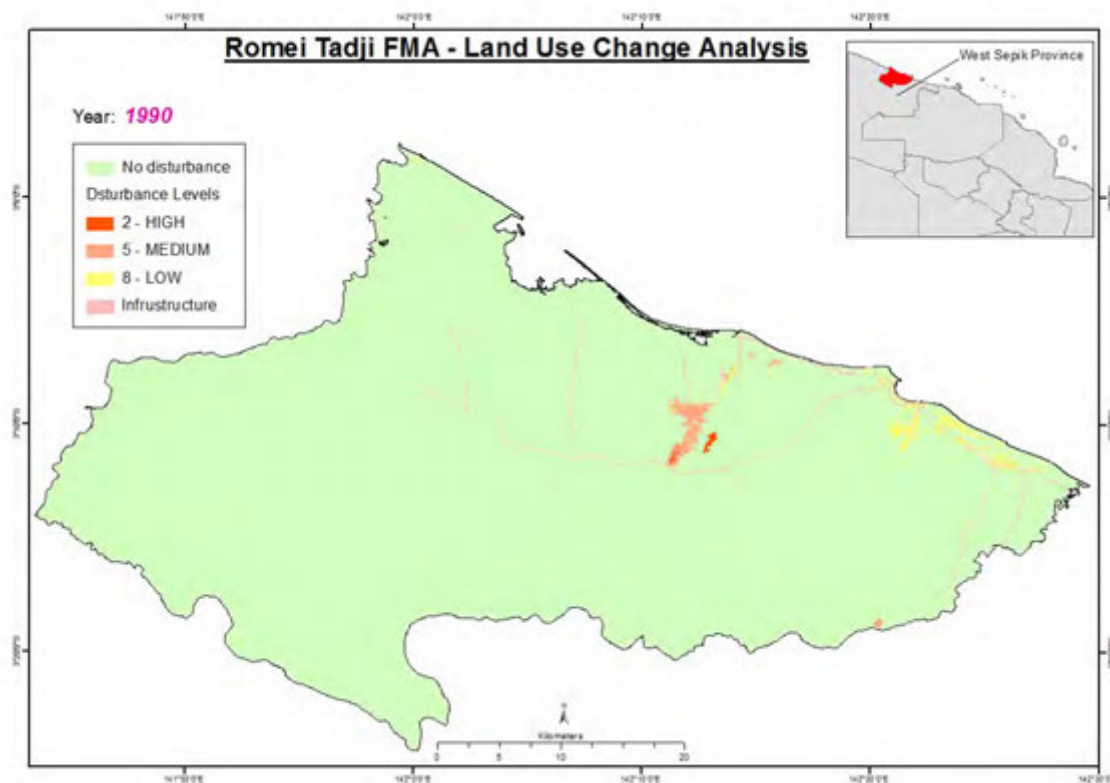


図 3-180 Romei Tadji 地域の森林攪乱レベルマップ(1990 年)

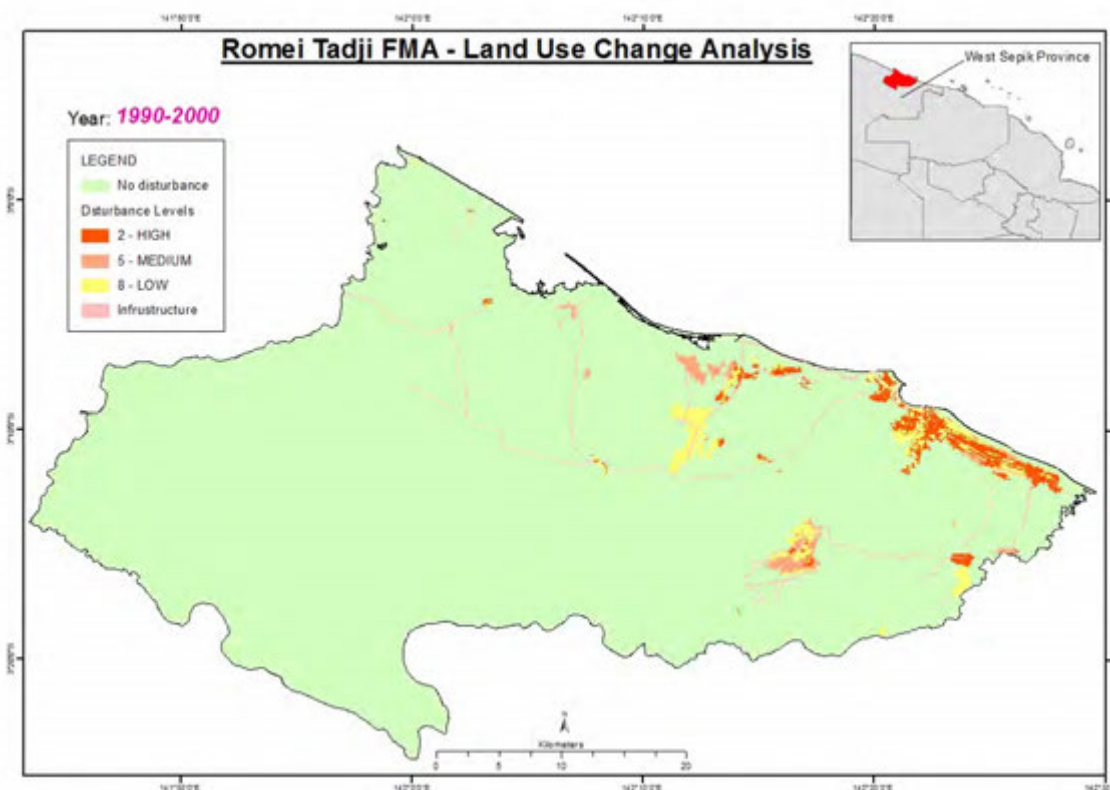


図 3-181 Romei Tadji 地域の森林攪乱レベルマップ(2000 年)

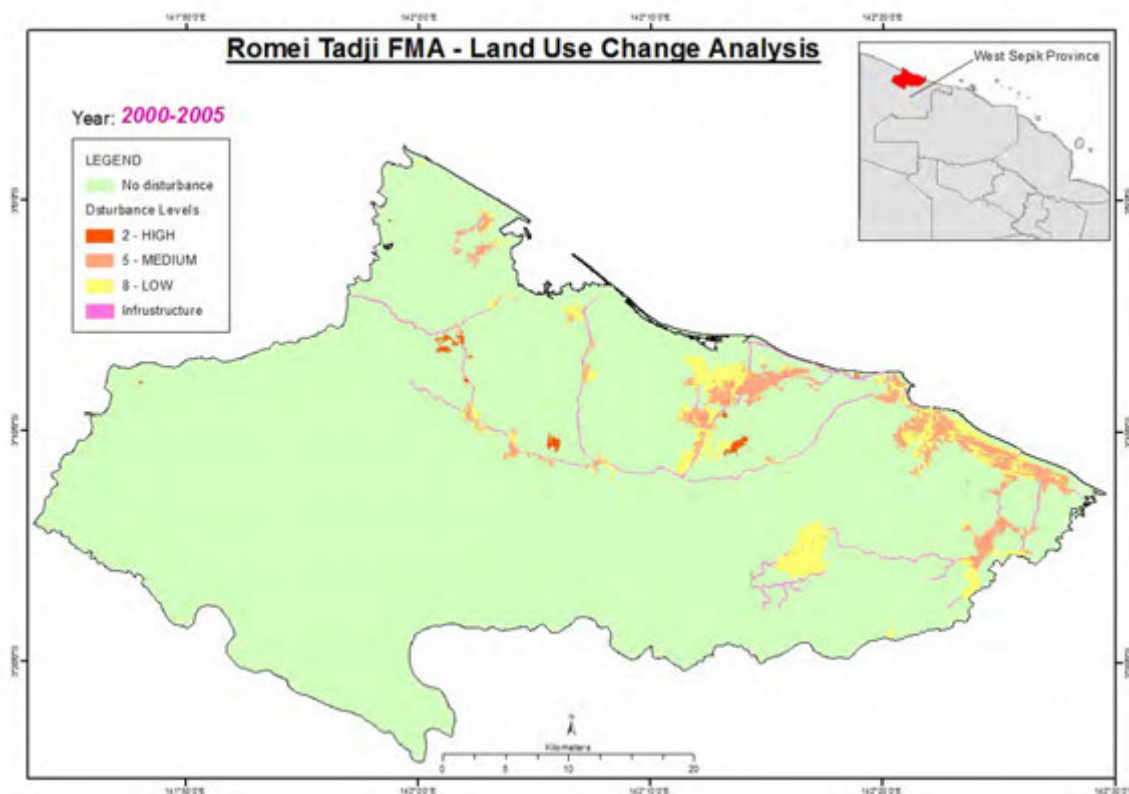


図 3-182 Romei Tadji 地域の森林攪乱レベルマップ(2005 年)

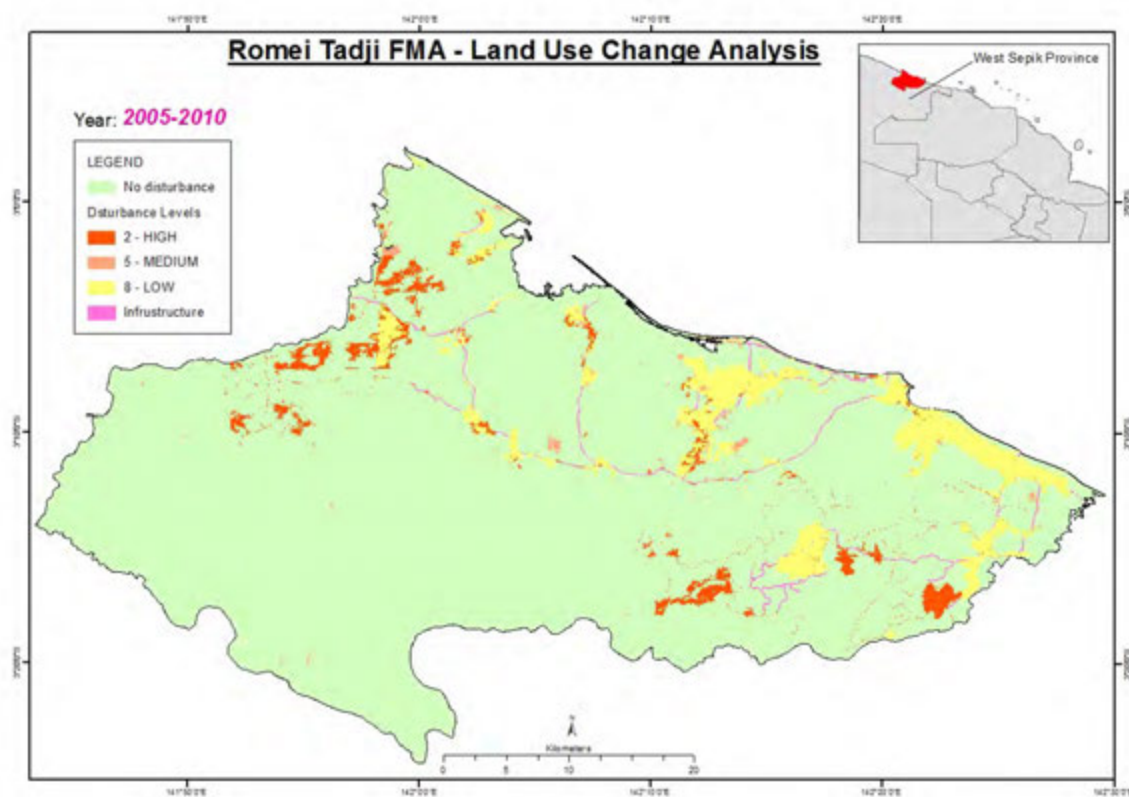


図 3-183 Romei Tadji 地域の森林攪乱レベルマップ(2010 年)

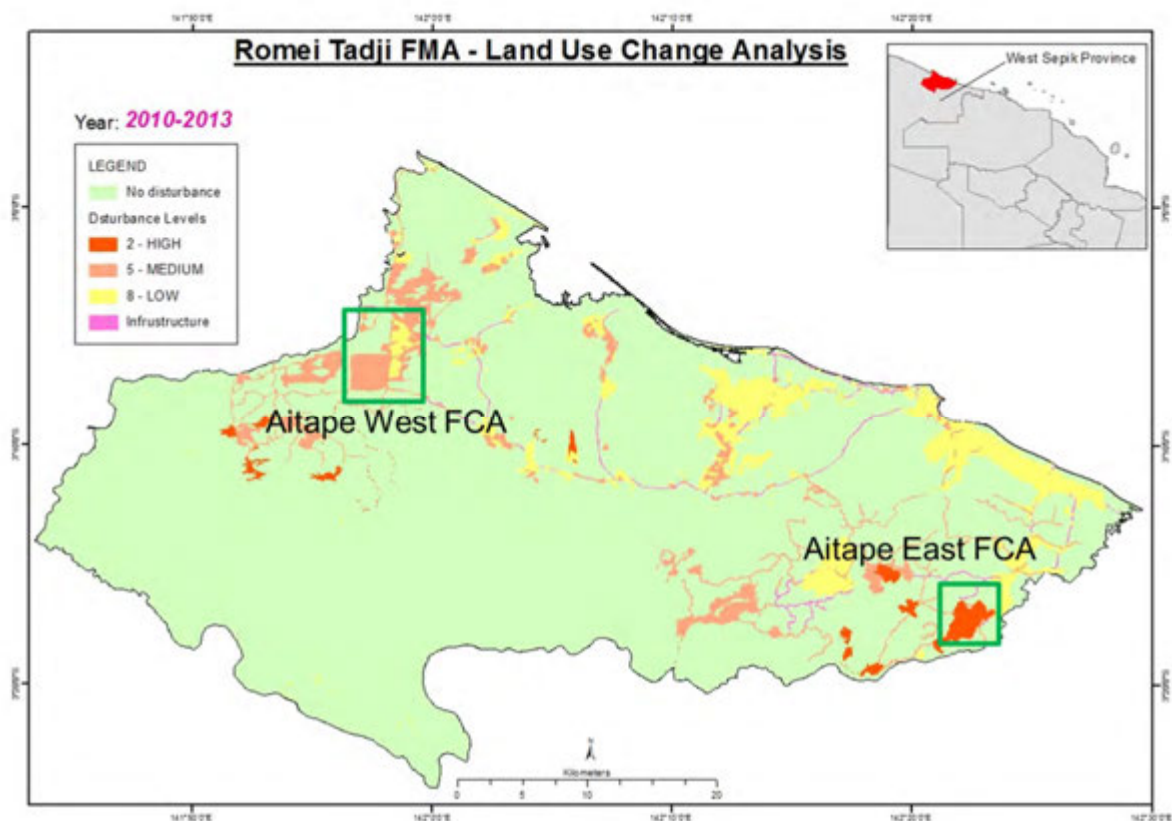


図 3-184 Romei Tadji 地域の森林攪乱レベルマップ(2013 年)

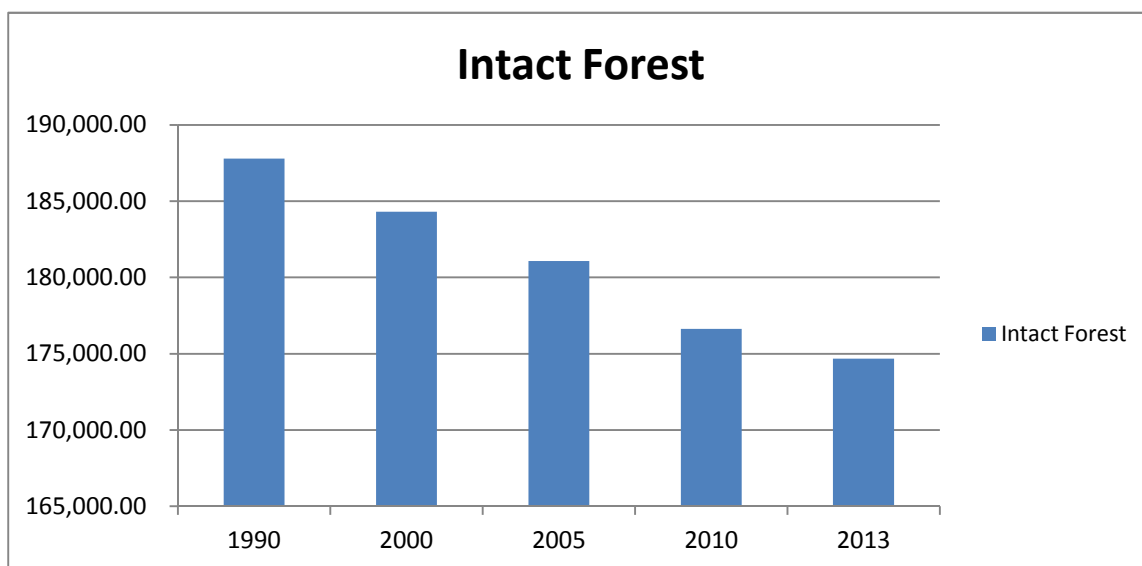


図 3-185 Romei Tadji 地域の天然林面積の推移(1990～2013 年)

IPCC-KC	FIMS Code	Land Cover Type	1990	2000	2005	2010	2013
Forest Land	P	Intact Low Altitude Forest on Plains and Fans	67,655.41	65,483.88	62,869.29	58,408.18	57,028.44
	P8	Low Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans			31.78	527.76	2,686.76
	P5	Medium Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans		52.57	4,734.02	4,798.97	4,510.98
	P2	High Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	79.06	2,561.05	349.94	2,155.65	677.92
	H	Intact Low Altitude Forest on Uplands	96,433.95	95,756.03	95,657.04	95,321.11	94,971.16
	H8	Low Disturbed Low Altitude Forest on Uplands			571.14		2.03
	H5	Medium Disturbed Low Altitude Forest on Uplands			166.37	248.43	397.67
	H2	High Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	26.64	652.53	17.49	380.18	448.23
	L	Intact Lower Montane Forest	61.61	61.61	61.61	61.61	61.61
	B	Intact Littoral Forest	1,534.97	1,448.33	1,391.39	1,391.56	1,393.16
	B8	Low Disturbed Littoral Forest			56.94		
	B5	Medium Disturbed Littoral Forest		86.55	86.55		
	B2	High Disturbed Littoral Forest					
	Fsw	Intact Swamp Forest	2,372.17	2,369.92	2,369.92	2,372.13	2,372.17
	Fsw8	Low Disturbed Swamp Forest					
	Fsw5	Medium Disturbed Swamp Forest		2.26	2.26		
	Fsw2	High Disturbed Swamp Forest					
	W	Intact Woodland	17,086.65	16,537.02	16,060.45	16,411.44	16,188.61
	W8	Low Disturbed Woodland			1,126.79	41.03	41.03
	W5	Medium Disturbed Woodland	74.22	657.96		24.08	
W2	High Disturbed Woodland	40.81		7.74		32.94	
M	Intact Mangrove	660.58	660.58	660.58	660.58	660.58	
Grassland	G	Grassland	5,826.76	5,652.41	5,812.88	6,145.93	6,234.65
Cropland	O	Agriculture	219.22	304.19	349.19	1,344.63	2,641.53
Wetland	E	Large rivers and lakes	1,885.89	1,890.12	1,890.12	1,888.27	1,889.05
Settlement	U	Settlements and large urban centres	1,123.51	759.06	652.73	1,988.86	2,450.96
	NA	Road (Separated from 'U')	272.18	396.61	404.25	348.91	348.88
	NA	Logging Road (Separated from 'U')				631.16	100.10
Other land	Z	Bare areas	4.27	25.24	27.44	207.44	219.44
		Total	195,357.87	195,357.87	195,357.87	195,357.87	195,357.87

図 3-186 Romei Tadjii 地域の土地利用面積変化(1990~2013 年森林攪乱レベル考慮)

Land Cover Type (National level)	1990	2000	2005	2010
Intact Low Altitude Forest on Plains and Fans	20.30	19.65	18.86	17.52
Low Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	-	-	0.01	0.16
Medium Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	-	0.02	1.42	1.44
High Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	0.02	0.77	0.10	0.65
Intact Low Altitude Forest on Uplands	28.93	28.73	28.70	28.60
Low Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	-	-	0.17	-
Medium Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	-	-	0.05	0.07
High Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	0.01	0.20	0.01	0.11
Intact Lower Montane Forest	0.01	0.01	0.01	0.01
Intact Littoral Forest	0.28	0.26	0.25	0.25
Low Disturbed Littoral Forest	-	-	0.01	-
Medium Disturbed Littoral Forest	-	0.02	0.02	-
High Disturbed Littoral Forest	-	-	-	-
Intact Swamp Forest	0.71	0.71	0.71	0.71
Low Disturbed Swamp Forest	-	-	-	-
Medium Disturbed Swamp Forest	-	0.00	0.00	-
High Disturbed Swamp Forest	-	-	-	-
Intact Woodland	2.22	2.15	2.09	2.13
Low Disturbed Woodland	-	-	0.15	0.01
Medium Disturbed Woodland	0.01	0.09	-	0.00
High Disturbed Woodland	0.01	-	0.00	-
Intact Mangrove	0.13	0.13	0.13	0.13
Total:	52.62	52.71	52.68	51.79

図 3-187 Romei Tadjii 地域の森林バイオマス量の推移(1990~2010 年:劣化考慮)

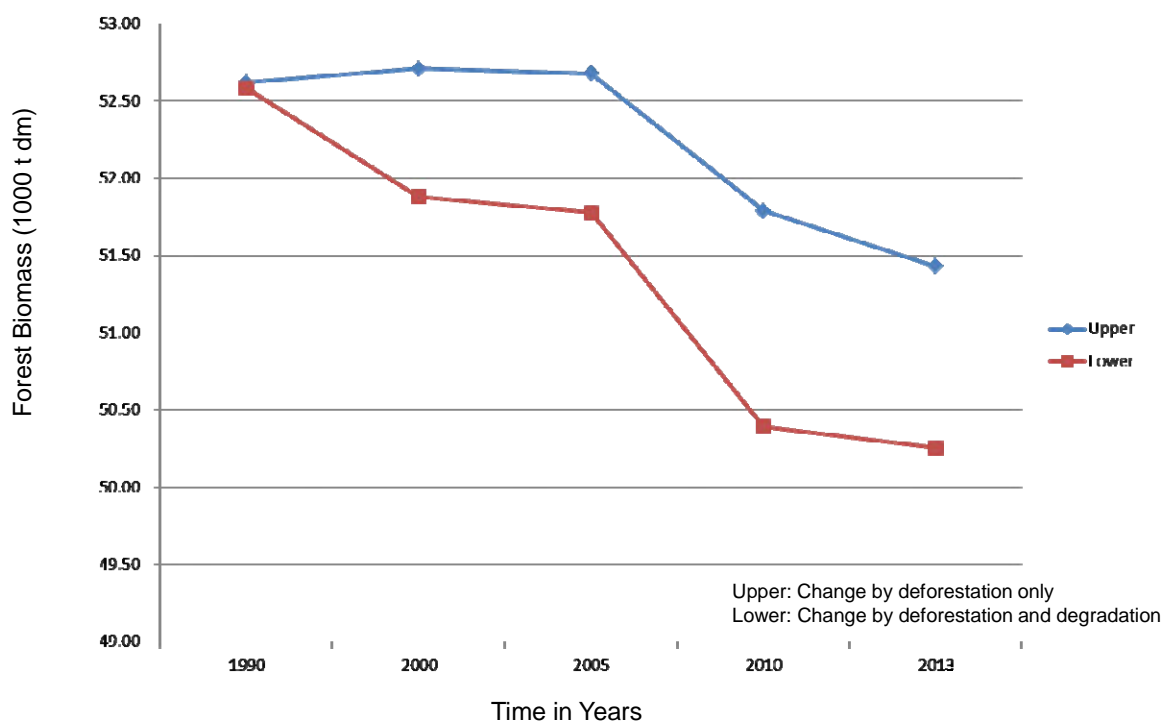


図 3-188 Romei Tadjii 地域の森林バイオマス量の経年変化(劣化考慮有り/無し)

MilneBay 州 Central Suau 地域での試行結果

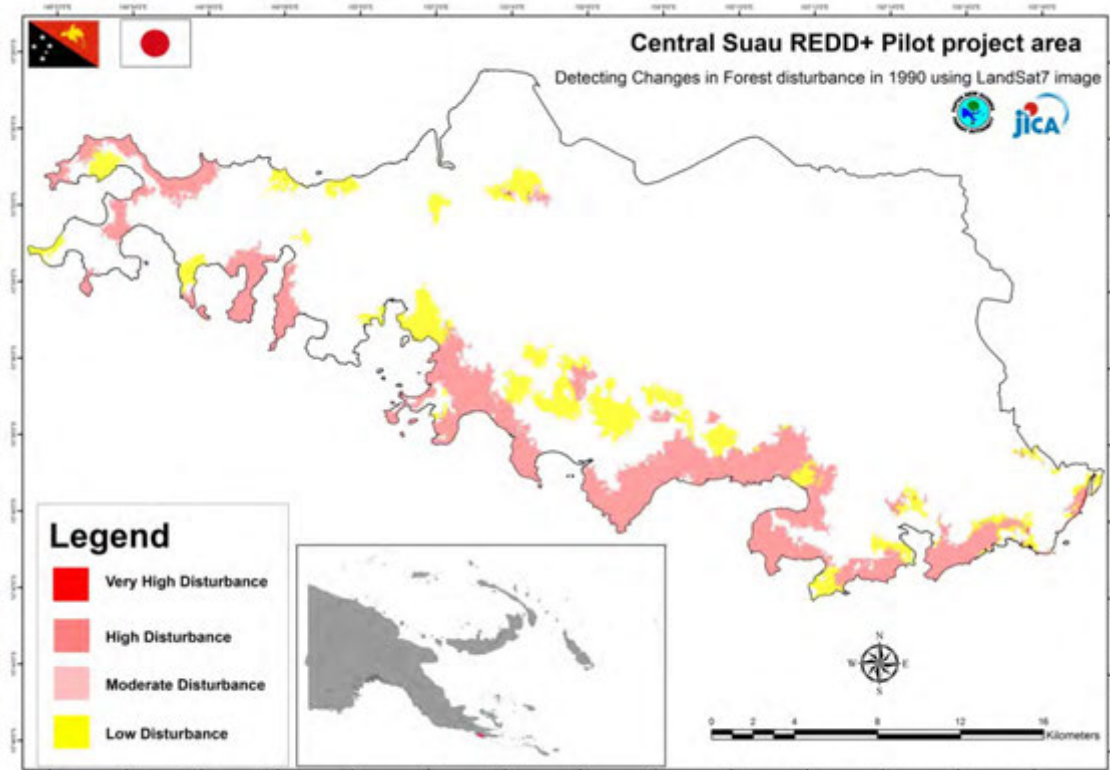


図 3-189 Central Suau 地域の森林攪乱レベルマップ(1990 年)

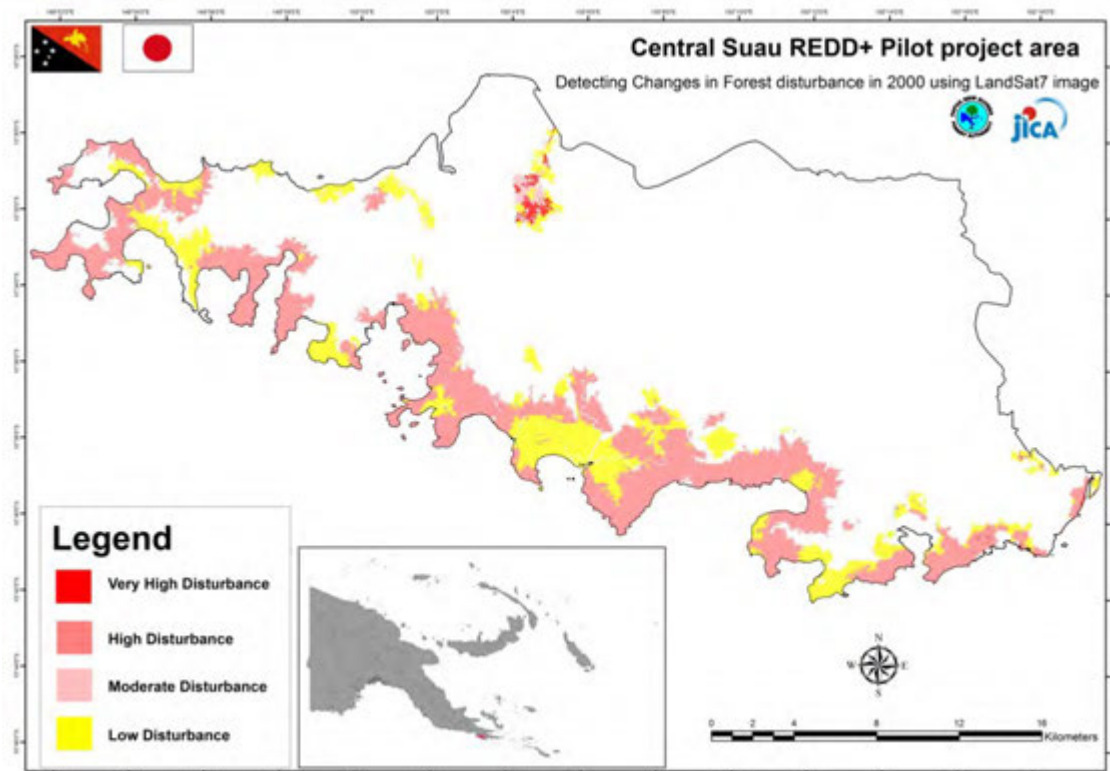


図 3-190 Central Suau 地域の森林攪乱レベルマップ(2000 年)

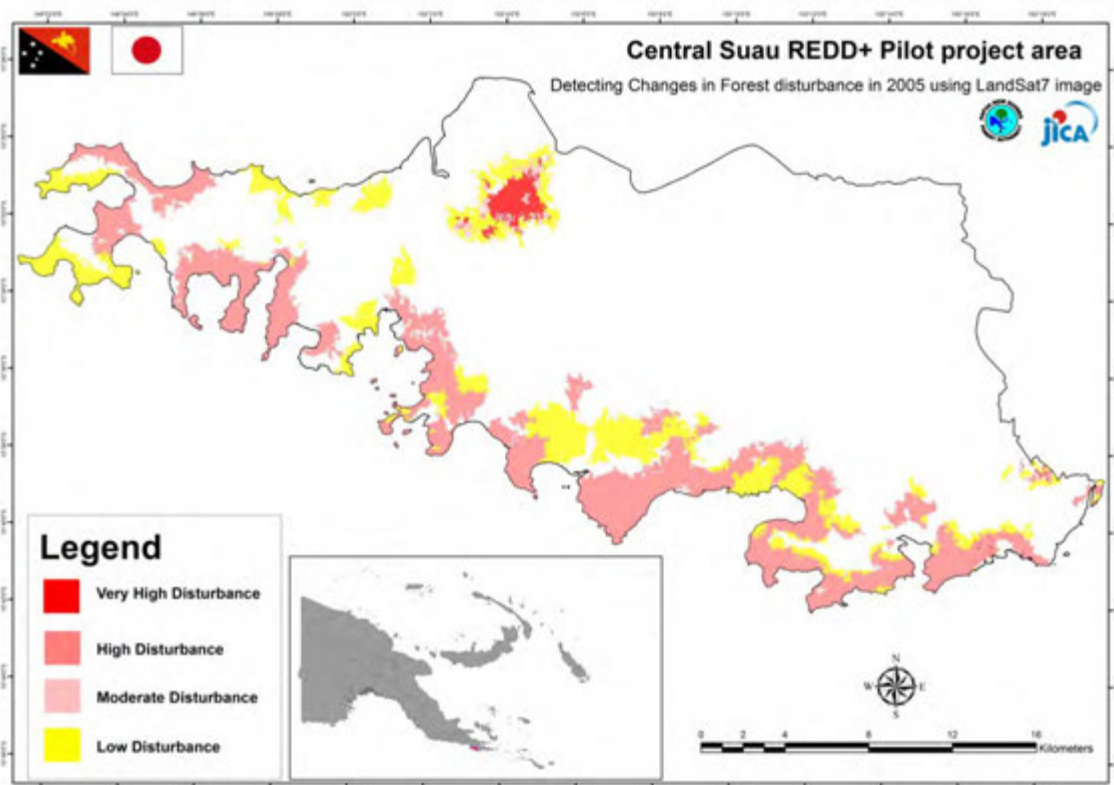


図 3-191 Central Suau 地域の森林攪乱レベルマップ(2005 年)

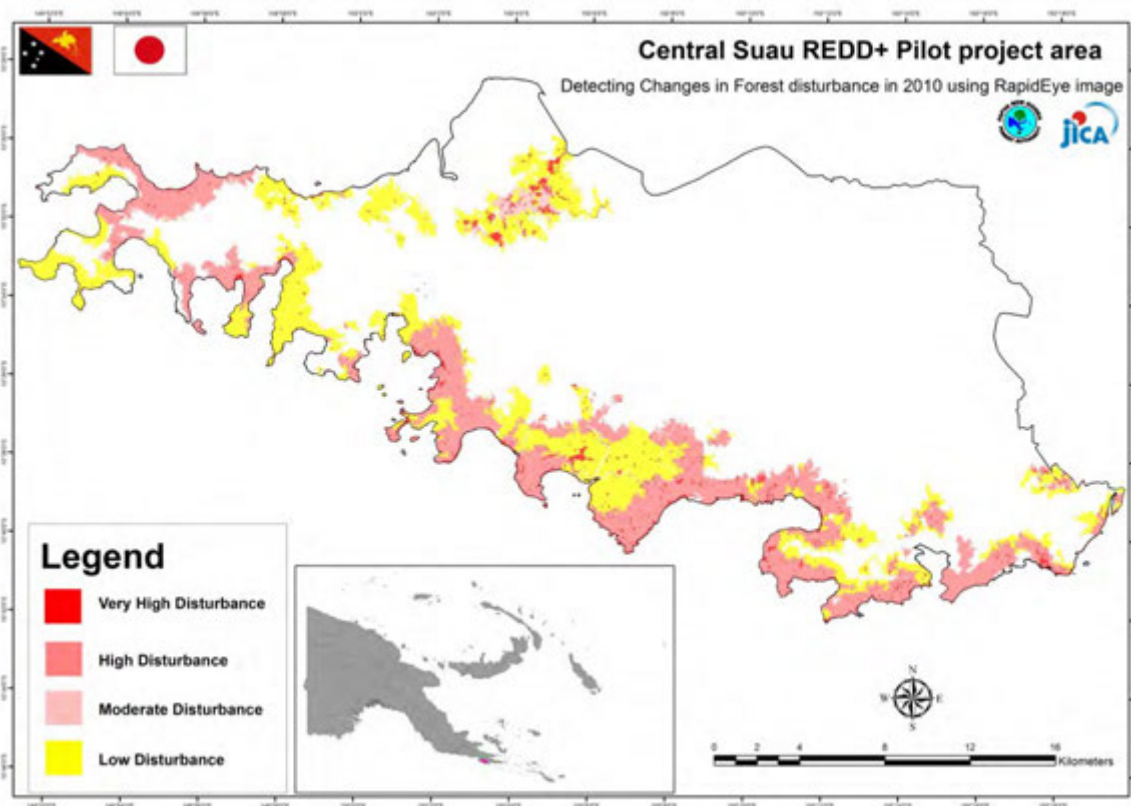


図 3-192 Central Suau 地域の森林攪乱レベルマップ(2010 年)

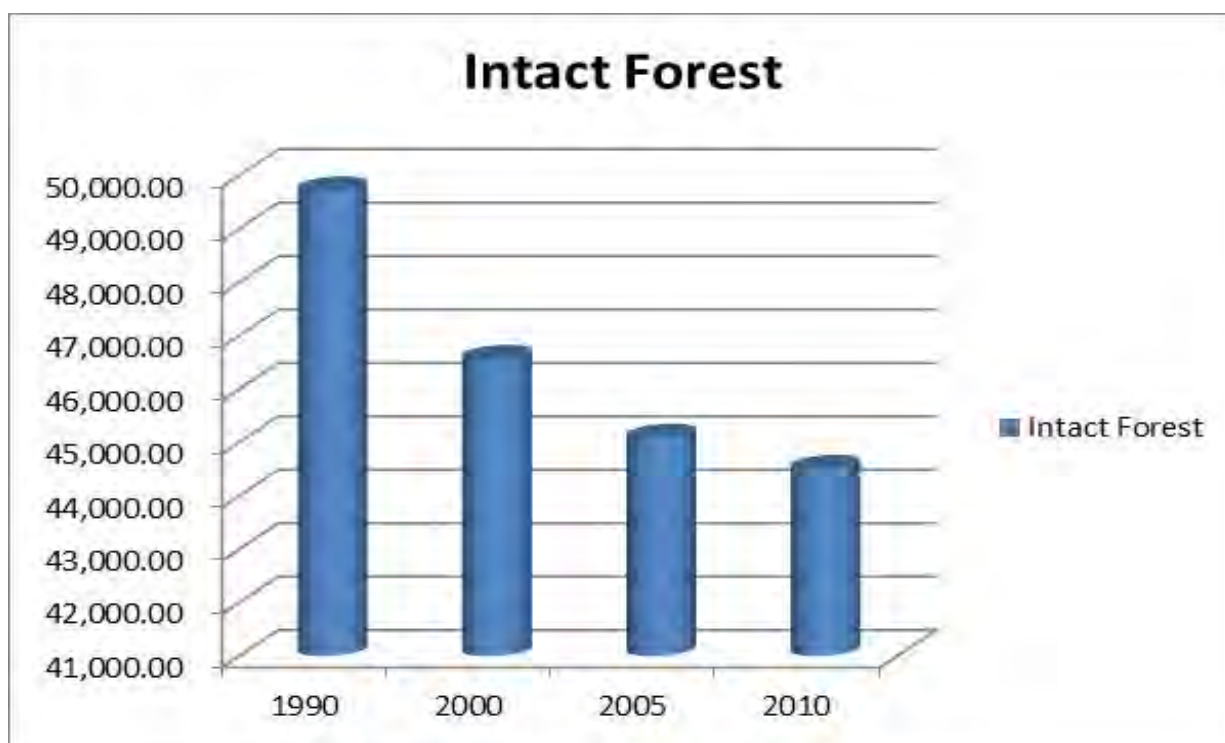


図 3-193 Central Suau 地域の天然林面積の推移(1990～2010 年)

FIMS Code	Land Cover Type	1990	2000	2005	2010
		Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)
P	Intact Low Altitude Forest on Plains and Fans	5,049.64	4,760.19	4,227.52	3,844.135
P8	Low Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	1,074.09	671.57	1,176.47	1,760.45
P5	Medium Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	34.72	139.56	152.31	213.1025
P3	High Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	1,426.97	1,921.86	1,658.97	1,739.3525
P2	Very High Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	1.77	72.74	335.80	100.5775
H	Intact Low Altitude Forest on Uplands	41,212.27	39,054.07	38,036.92	38,057.1125
H8	Low Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	2,048.80	2,708.42	3,192.32	4,137.0575
H5	Medium Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	30.65	45.28	106.17	61.3075
H3	High Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	4,638.45	6,111.21	6,498.72	4,804.675
H2	Very High Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	0.83	63.83	112.95	61.4375
L	Intact Lower Montane Forest	558.43	558.43	558.43	558.43
B	Intact Littoral Forest	560.90	72.91	157.76	72.91
B8	Low Disturbed Littoral Forest		326.62	302.21	453.66
B3	High Disturbed Littoral Forest	103.20	264.57	211.14	228.4025
M	Intact Mangrove forest	2,324.15	2,102.79	2,093.1625	1,961.995
M8	Low Disturbed Mangrove Forest	53.21	233.76	308.3475	462.765
M3	High Disturbed Mangrove Forest	2.85	3.24	1.7925	9.4475
G	Grassland	330.78	340.65	322.0575	927.935
E	Lake and Larger Rivers	319.47	319.47	318.115	316.4025
X	Other	16.33	16.33	16.33	16.33
	Area (Total)	59,787.49	59,787.49	59,787.49	59,787.49
	Area (Forest)	49,705.38	46,548.39	45,073.79	44,494.58

図 3-194 Central Suau 地域の土地利用面積変化(1990～2010 年森林攪乱レベル考慮)

FIMS Code	Land Cover Type	1990	2000	2005	2010
		ABG	ABG	ABG	ABG
P	Intact Low Altitude Forest on Plains and Fans	1.51	1.43	1.27	1.15
P8	Low Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	0.32	0.20	0.35	0.53
P5	Medium Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	0.01	0.04	0.05	0.06
P3	High Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	0.43	0.58	0.50	0.52
P2	Very High Disturbed Low Altitude Forest on Plains and Fans	0.00	0.02	0.10	0.03
H	Intact Low Altitude Forest on Uplands	12.36	11.72	11.41	11.42
H8	Low Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	0.61	0.81	0.96	1.24
H5	Medium Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	0.01	0.01	0.03	0.02
H3	High Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	1.39	1.83	1.95	1.44
H2	Very High Disturbed Low Altitude Forest on Uplands	0.00	0.02	0.03	0.02
L	Intact Lower Montane Forest	0.08	0.08	0.08	0.08
B	Intact Littoral Forest	0.10	0.01	0.03	0.01
B8	Low Disturbed Littoral Forest	-	0.06	0.05	0.08
B3	High Disturbed Littoral Forest	0.02	0.05	0.04	0.04
M	Intact Mangrove forest	0.45	0.40	0.40	0.38
M8	Low Disturbed Mangrove forest	0.01	0.04	0.06	0.09
M3	High Disturbed Mangrove forest	0.00	0.00	0.00	0.00
G	Grassland				
E	Lakeand Larger Rivers				
X	Other				
Total Biomass		17.31	17.31	17.31	17.12

図 3-195 Central Suau 地域の森林バイオマス量変化(1990～2010 年森林攪乱レベル考慮)

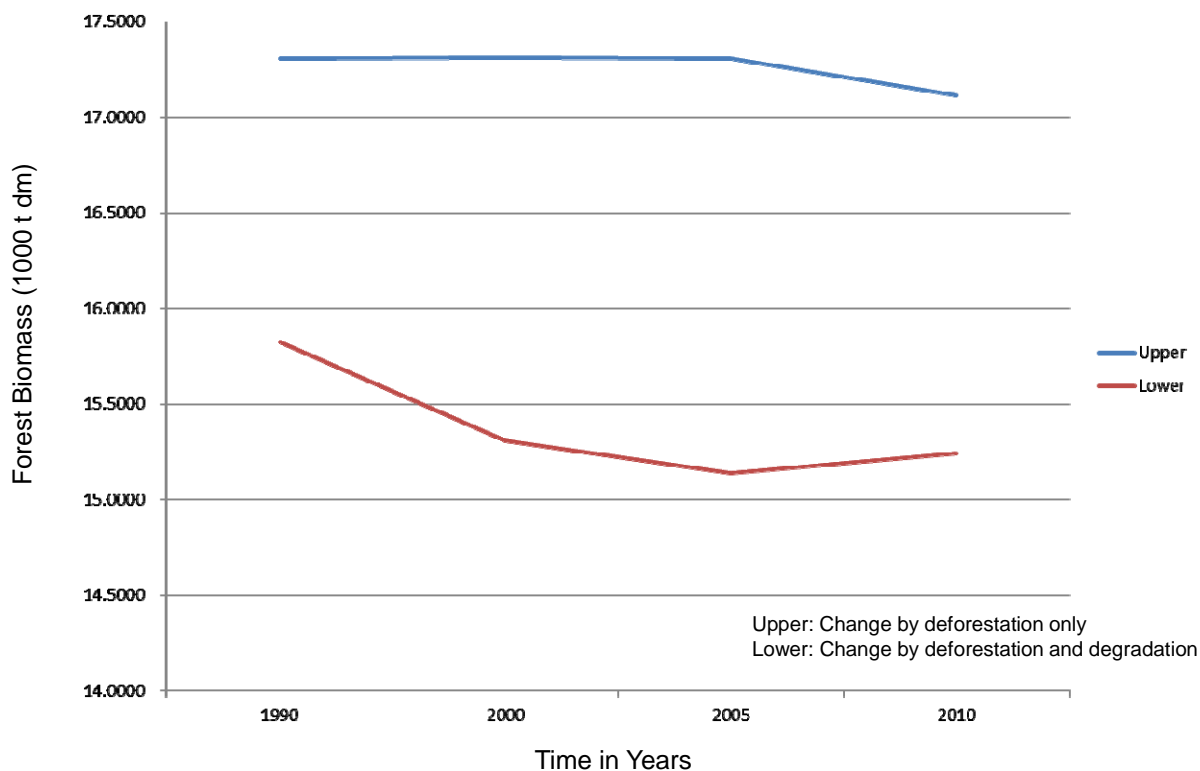


図 3-196 CentralSuau 地域の森林バイオマス量の経年変化(劣化考慮有りと無し)

3.8 プロジェクト実施上の工夫、教訓

C/P とのコミュニケーション

PNGFA の C/P は定常業務も抱えていてそれなりに忙しく、またプロジェクトの後半においては、UN-REDD/FAO 支援の National Forest Inventory のプレインベントリ活動が開始したこともあり、C/P とよくコミュニケーションを取って、スケジュールの調整を行うことが重要であった

そのため、団員メンバーの現地アサイン開始時には、それぞれのミッションの目的と予定を説明し、また C/P のスケジュールやイベントを確認するミーティングを持つようにした。このミーティングは C/P とのコミュニケーションの改善やスケジュールの調整に大変効果があったと考える。

グラントトゥルースの拡大

PNG におけるグラントトゥルースはアクセス道路の不整備や土地所有の問題があり簡単でないため、C/P の知見や地方職員との連携によって補うことを当初検討したが、C/P も自分で行ったことのない地域について十分な知見がなく、またスケール感の違いを認識することが困難であった。

そこで、プロジェクトの第2年次では新たにグラントトゥルースを担当する団員を提案して、森林基盤図（ver. 0）の作成で明らかとなった森林定義、分類項目や特徴的な地域の確認、スケール感の違いを認識してもらうために、グラントトゥルースを拡大実施して効果があったと考える。

ローカルコンサルタントの活用

本邦コンサルタントの滞在期間には限りがあるため、森林基盤図整備のような試行錯誤を要するタイプの業務の不在期間中の推進はなかなか上手く機能しなかった。プロジェクト当初からそれを補うためのローカルリソースを探していたが、中々見つけることができなかった。

しかし、第2年次の途中で元々技術交流のあったローカルコンサルタントがフリーになるという情報をキャッチし、プロジェクトで雇用することとした。結果として本邦コンサルタント不在期間の C/P の技術的フォローアップが可能な体制となり、成果の発現に大きな効果があった。

成果に対するオーナーシップ

PNG 全土の森林基盤図の整備や森林資源データベースの整備は相当作業量であるため、全てを C/P が担当することは現実的に不可能であったが、このような場合では C/P の成果に対するオーナーシップが低下する懸念があった。

そのため、成果の作成に至る各プロセスの一部は C/P にも担当してもらい、その成果を作成するための課題や困難さを確認/体験してもらうように心掛けた。実際に C/P 自身で体験してもらうことで、成果に対する説明責任やオーナーシップを高めることに大変効果があったと考える。

他プロジェクトとの連携

PNGFA では、UN-REDD/FAO による「National Forest Inventory」の支援や、豪州政府による「Decision Support System」の支援がプロジェクトの途中から開始して、C/P は多忙を極めるようになった。

そこで、プロジェクトはこれらの業務推進に係る C/P の業務も積極的に支援することによって、結果としてプロジェクトの連携や成果の最大化に繋がる結果に大きく貢献することとなった。

3.9 今後の PNG におけるリモートセンシングを利用した森林モニタリングに関する提言

(1) 森林基盤図関連

① 森林基盤図 Ver.1 の品質・精度の評価

本プロジェクトでは、整備した森林基盤図について、品質・精度についての評価は十分に行えていない。PNG の自然条件、社会条件の難しさから、評価を行うのに十分なデータを有していないためであるが、現在 UN-REDD/FAO 支援により、National Forest Inventory が実施される予定であるので、この情報を活用して品質・精度を確認し、課題を明確にして対処方法を検討することが望ましい。

② 確認済みの森林基盤図の課題点の改善

定量的な品質・精度の評価は行えていないが、作成過程で Woodland/Savanna/Scrub の区別、Swamp Forest の抽出、Western 州の平地林 (P) と丘陵林 (H) の区分など、既に定性的に確認されている課題を改善できないか、検討するのがよい。リモートセンシングで自動分類するためには定性的な知見による判断ではなく、判断指標を明確にして特徴を定量的に整理することが必要である。

③ 二次林の取り扱いに関する協議・対応

本プロジェクトで整備した森林基盤図の分類項目は PNGRIS の分類に基いているが、この分類には二次林のカテゴリは設定されていない。また、プロジェクトではケーススタディとして攪乱レベルによる森林の細分化を行ったが、この結果も参考にして、二次林をどのように定義するか協議して、対応方法を検討する必要がある。ロギング等の人為活動の履歴も利用することも検討すべきである。

(2) 森林資源 DB 関連

① FIPS データによる FIMS 材積表の改定

本プロジェクトで FIPS のインベントリデータが再整理され、いくつかのデータについては、FIMS のコンセッションデータと紐付けることができようになった。この成果を活用して、FIMS の材積表の数字の見直せないか検討すべきである。当面は森林基盤図のセグメントに既存 FIMS の材積表の数字を当てはめ、最新の森林タイプ境界と過去の詳細な材積量分類を組み合わせて使うのが望ましい。

② PSP データベースの統合利用

PSP データベースは現在 FRI で管理されているが、情報アクセス性の課題から本プロジェクトでは十分に活用するに至らなかった。ただし、プロットの設置場所などに課題はあるものの、このデータは 1ha もの大プロットについて、かなり詳細なデータが計測されているものであり、本プロジェクトで整備した空間情報とリンクして使うことができないか、検討することが望ましい。

③ 森林基盤図に基づく FIMS の FMU 改定

本プロジェクトでは、森林基盤図が新たに整備され、森林資源 DB (FIMS&FIPS) も改定されたが、森林資源 DB の統計・レポートで利用されている情報は既存の植生マップで、この部分の統合はまだ完了していない。スケールやパフォーマンスの検討、過去の統計量との不整合に対する対処方針を明確にして、次フェーズで統合に向けた仕様を検討することが必要である。

(3) 炭素蓄積量・モニタリング関連

① 衛星を活用した定期的な情報更新

本プロジェクトで整備した森林基盤図は定期的に変更していく必要がある。PNG はリモセンとしてもチャレンジングな国であるが、現在は LANDSAT8 号も順調に稼働しており、また、2014 年 5 月には ALOS-2 も打ち上げられる予定で、情報更新のツールは以前より充実してきている。全土をお金かけて頻繁にモニタする必要はなく、様々なツールを駆使して関心領域の絞り込みを行うことがよい。

② 航空機レーダ (GeoSAR) の詳細解析

本プロジェクト (および環プロ無償) では、地上調査を補う手段として航空機レーダ (GeoSAR) を用いて炭素蓄積量の推定を試行的に行ったが、その結果明らかとなった課題や改善の方向性に関しては十分に取り組めていない。地形勾配補正を行った上で、計測した樹冠率の分析、植生タイプや地形を区分した解析を行ってみる等、幾つか考えられる手法を適用して試みる必要がある。

③ 地方組織と連携したモニタリング実践

本プロジェクトでは地方組織と連携して農地情報を整備した。また、環プロ無償で簡易な GIS ソフトが地域事務所に調達され、また豪州政府の支援で州事務所にも簡易な GIS ソフトが調達された。したがって、地方組織もこれらのツールやデータを用いた森林モニタリングに寄与する準備が整ってきており、次フェーズでは更にその能力と体制を強化することが望ましい。

(4) 他の政府期間との連携関連

① OCCD の REDD+モニタリングとの連携

OCCD では REDD+のための衛星モニタリングシステム (仮: TerraPNG) の導入が検討されている。ただし、OCCD は森林モニタリングの実施機関ではないので、上記システムの導入・利用にも積極的に関わり、本プロジェクトで達成した成果も積極的に発信していくことで、成果が広く活用され、PNG にとって有益な森林モニタリング体制を構築していくように協力することが望ましい。

② DAL との農業情報整備の連携

PNG には、PNGRIS や MASP 以降、全国レベルで農地情報の更新が行われていなかったため、本プロジェクトではプロジェクト自ら整備を行ったが、完全なものではなく今後も改善・更新が必要である。DAL は RapidEye 画像を利用するライセンスも有しているため、整備された農地境界に属性を追加して適宜両組織で情報交換・情報共有を図るなど、連携が進むことを期待する。

③ DEC との生物多様性・保護区情報の連携

DEC とはこれまでも保護区の情報やロギングコンセッション情報を相互に情報共有を進めてきた。今後は環プロ無償の資機材も活用して生物多様性の情報を加えて、PNG の REDD+ のセーフガードにも寄与するとともに、貴重な生物が生息する湿地林の管理計画を両組織で連携して進めるなどしてノンカーボンベネフィットを証明することなど、検討してみることに価値があると考ええる。

3.10 技術協力成果品

本プロジェクトでの技術協力成果品の対応について、以下に纏めた。

(a) 森林植生図の作成・利用・管理のためのマニュアル及び作業フロー
添付資料 1 として取り纏めた

(b) 森林資源データベースの作成・利用・管理のためのマニュアル及びデータベース設計書
添付資料 2 として取り纏めた

(c) 森林資源モニタリングシステムの基本設計書

3.7 成果 3 に係る活動の 3.7.1 森林資源モニタリングの基本設計／設計書作成 1、および 3.7.2 森林資源モニタリングの基本設計／設計書作成 2 に取り纏めた

(d) 過去の森林炭素蓄積量の変化推計

3.7 成果 3 に係る活動の 3.7.3 過去の森林炭素蓄積量の変化の算出に取り纏めた

(e) REDD+の参照排出レベルの試行的推計

3.7 成果 3 に係る活動の 3.7.4 試行的な参照排出レベルの作成に取り纏めた

第4章 研修・ワークショップ実績

4.1 研修（本邦研修を含む）

集団研修「森林リモートセンシング」2011/7/18-2011/8/20（Elizabeth氏）
国別研修（国際航業受託）：2011/9/10-9/24（Constin氏）2011/9/10-10/08（Perry氏）
森林総研 REDD+セミナー：2011/2/7-2/8（Constin氏、Bruno氏）
集団研修「森林リモートセンシング」2012/7/3-2012/8/18（Patrick Nimiago氏）
集団研修「国家森林モニタリング」2012/5/14-2012/7/6（Elizabeth氏）
森林総研短期専門家研修「地下バイオマス調査」2012/9/3-9/13（原口参加）

※環境プログラム無償技術支援として、以下の本邦研修が実施された
本邦研修「大量画像処理に向けたリモートセンシング1」（Perry氏、Rabbie氏）
本邦研修「大量画像処理に向けたリモートセンシング1」（Samuel氏、Patrick Laa氏）

JICA 技プロの国際航業受託分の研修内容については「第3章 活動の進捗状況」で記載。
環境プログラム無償分は環境プログラム無償技術支援業務実施の報告書に記載。

4.2 ワークショップ

MRV デザインワークショップ（OCCD 主催）：2011/6/27～6/29（3日間）
UN-REDD Inception Workshop：2011/7/12-7/13（2日間）
森林公社総裁プロジェクト説明会：2011/11/3
PNGFA-JICA ワークショップ1（GPS イントロ&GIS デモ）：2012/3/13-15（3日間）
PNGFA 職員気候変動/REDD+啓蒙ワークショップ：2012/3/16-3/19（3日間）
大洋州共同体ワークショップ：2012/6/18-22（5日間※環プロ無償技術支援として参加）
National Forest Inventory ワークショップ（UN-REDD/FAO）：2013/2/13-15（3日間）
PNGFA-JICA ワークショップ2（GIS&グラウンドトゥールズ）：2013/3/4-8（5日間）
PNGFA-JICA ワークショップ3（農地情報整備）：2013年10～12月（6週間：2週間×3）
PNGFA-JICA ワークショップ4（最終成果報告）：2014年3/5-6（2日間）

(1) PNGFA-JICA ワークショップ1 (GPS イントロ&GIS デモ)

● ワークショップスケジュール

Date	Time	Activities	Presenter (Rapporteur), etc.	MC	
Mon 12		(Participants come to POM) Meet participants at the airport	Samuel, Rabbie, James		
Tue 13	Grant Aid Equipment Commissioning Ceremony				
	10:00-10:15	Opening Remarks	a/MD: Mr. Goodwill Amos	Dr. Turia	
	10:15-10:25	Address by the Japanese ambassador	Japanese ambassador		
	10:25-10:40	Introduction of equipment	JICS: Ajioka		
	10:40-10:50	Presentation for purpose of Grant Aid equipment	KKC: Haraguchi		
	10:50-11:20	Allocation of Laptop and GPS	Constin		
	11:20-11:25	Closing	Dr. Turia		
	11:30-13:00	(Lunch)			
	PNGFA-JICA Project Workshop				
	13:00-13:10	Opening Remarks	Dr. Turia	Samuel	
	13:10-13:30	Concept of Workshop	Constin		
	13:25-13:30	Q & A	Constin (Gewa)		
	13:30-14:00	Concept of REDD+ and PNGFA REDD Pilots	Gewa Gamoga		
	14:00-14:20	Q & A	Gewa Gamoga (Constin)		
	14:20-14:30	(Break)			
	14:30-15:20	Concept of JICA/PNGFA Project	Haraguchi		
	15:20-15:40	Q & A	Haraguchi (Gewa)		
15:40-16:00	1st day wrap-up	Constin			
Wed 14	GPS Training				
	9:30-10:10	Introductory lecture on GPS - What's GPS ? -	Perry	John	
	10:10-10:20	Q&A	Perry (Haraguchi)		
		(Break)			
	10:30-12:00	Hands-on training of GPS use	(*) Main: Patrick		
	12:00-13:00	(Lunch)			
	GIS Training				
	13:00-13:40	Introductory lecture on GIS - What's GIS ? -	Perry		
	13:40-13:50	Q&A	Perry (Haraguchi)		
	13:50-14:30	Introductory practical lecture on Arc GIS by using ArcGIS tutorial book	Haraguchi		
	14:30-14:40	Q&A	Haraguchi (Perry)		
	14:40-14:50	(Break)			
	14:50-16:00	Hands-on training of GPS and PC connection	Same as above (*)		
15:40-16:00	2nd day wrap-up	Constin (Perry)			
Thu 15	Practical Training				
	9:00-12:00	Short demonstration and exercise of ground truthing for Remote Sensing in PNGFA	Same as above (*)	Margaret	
	12:00-14:00	(Lunch)			
	14:00-15:00	Hands-on training of GPS and PC connection (II)	Haraguchi, Kawai, Patrick, Samuel, Rabbie		
	15:00-15:30	Q & A, Wrap Up	Patrick, Samuel, Rabbie (Rabbie)		
	15:30-15:45	Break			
	Evaluation and Closing				
	15:45-16:15	Quizz Session	Watanabe, Suzuki (Suzuki)	Ledino	
	16:15-16:30	Participants evaluation	Watanabe, Suzuki (Suzuki)		
	16:30-16:50	Workshop Wrap Up	Constin (Margaret)		
16:50-17:00	Closing	Dr. Turia (Margaret)			

● 参加者リスト

NO.	NAME	POSITION/TITLE	DIRECTORATE/WORK LOCATION
1	Dr. Ruth Turia	Director, FPPD	FPPD, HQ, Port Moresby
2	Constin Bigol	Manager, Inventory & Mapping Branch	FPPD, HQ, Port Moresby
3	Perry Malan	Senior Cartographer	FPPD, HQ, Port Moresby
4	Patrick La'a	Cartographer	FPPD, HQ, Port Moresby
5	Ledino Saega	Senior Inventory Officer	FPPD, HQ, Port Moresby
6	Samuel Gibson	Inventory Officer	FPPD, HQ, Port Moresby
7	John Worimbangu	Senior Forest Plans Officer	FPPD, HQ, Port Moresby
8	Rabbie Lalo	Data Analyst	FPPD, HQ, Port Moresby
9	Gewa Gamoga	Climate Change Officer	FPPD, HQ, Port Moresby
10	Goodwill Amos	Manager – REDD & Climate Change	FPPD, HQ, Port Moresby
11	Ori Renagi	Inventory & Mapping Officer – Southern	FSD, Area Office – Port Moresby
12	Mary Betuels	Area Manager – Southern	FSD, Area Office – Port Moresby
13	John Orabi	Coordinator – Field Mobile Squad	FSD, HQ/Port Moresby
14	Dibela Noel	PFO – Alotau	FSD, Alotau, Milne Bay
15	Kevin Turburat	Inventory & Mapping Officer – Momase	FSD, Area Office – Lae, Morobe
16	Vincent Batau	Area Manager – Momase	FSD, Area Office – Lae, Morobe
17	Steven Saki	Forest officer	FSD, Vanimo, Sandaun
18	Kenneth Mamu	Project Supervisor – Madang	FSD, Madang
19	Leon Jerry Laki	Monitoring Officer	FSD, Madang
20	Richard Kali	PFO – Wewak	FSD, Wewak, ESP
21	Elizabeth M'Buleau	Inventory & Mapping Officer	FSD, NGI, ENBP
22	Ludwig Gunan	Area Manager – NGI	FSD, NGI, ENBP
23	Peter Lat	Inventory & Mapping Officer – Area West	FSD, Area West, WNBPN
24	Jerry Kowin	Area Manager – Area West	FSD, Area West, WNBPN
25	Rahab Ponoluh	Monitoring Officer	FSD, Asengseng, WNBPN
26	Timothy Palpali	Inventory & Mapping Officer	FSD, Area Office Highlands, EHP
27	Anda Akivi	Area Manager – Highlands	FSD, Area Office Highlands, EHP
28	Jim Williams	Plantation Officer	FSD, Area Office Highlands, EHP
29	Patrick Nimiago	Program Leader – Natural Forest Management	FRI – Lae
30	Bruno Kuroh	Ecologist – Growth & Yield	FRI – Lae
31	Miller Ka	Senior Ecologist	FRI – Lae
32	Prof. Simon Saulei	Director	FRI – Lae
33	Prof. Pal	HOD – Lands & Surveying Dept.	Unitech, Lae
34	Dr. Lopez	Lecturer – Forestry Department	Unitech, Lae
35	Dr. Phil Shearman	Remote Sensing Center	UPNG
36	Pro.Kaluwin Chalapan	HOD – Environmental Science & Geography	UPNG
37	Ms. Regina Kiele	Lecturer – GIS/Remote Sensing	UPNG
38	Joe Pokana	Senior Policy Analyst MRV	OCCD
39	Gerard P Natera	Manager – GIS Branch	DEC
40	Fredrick Ohmana	GIS Technical Officer – Land Use	DEC
41	James Sabi	Manager – TEM	DEC
42	Mika Andrew	Chief Land User Officer	DAL
43	Kenneth Nobi	RIO-DAL	DAL
44	Roger Suat	RIO-DAL	DAL
45	Stanely Oa	Senior Soil Scientist	DAL
46	Dai Nohokau	Officer FMA	FPPD, HQ, Port Moresby
47	Tatsuya Watanabe	Chief Technical Advisor	JICA
48	Kiyoshi Suzuki	Advisor/Forest Survey	JICA
49	Masamichi Haraguchi	Consultant, Team Leader	KKC (Kokusai Kogyo Co., Ltd)
50	Masaki Kawai	Consultant, Remote Sensing	KKC (Kokusai Kogyo Co., Ltd)

(2) PNGFA-JICA ワークショップ2 (GIS&グランドトゥルース)

● ワークショップスケジュール

Date	Day	Time	Activities	Venue	Materials/Equipments	Officer in charge	Rapporteur
3-Mar	Sun		Travel to POM				
4-Mar	Mon		<WS Day 1>				
			Introduction of the workshop				
			(MC: Mr. Constin Bigol)				
		9:00 - 9:10	Opening Remarks	Board room		PNGFA - Dr.Turfa	Margaret
		9:10 - 9:25	Explanation of concept note	Board room	Concept note	JICA - Watanabe	Margaret
		9:25 - 9:40	Explanation of overall schedule	Board room	Schedule table	JICA - Suzuki	Margaret
		9:40 - 10:20	Brief explanation of JICA project and Japanese Grant Aid Programme	Board room	Presentation	KKC - Haraguchi	Margaret
			GIS hands-on training				
		10:35 - 12:15	How to open and view various images/maps	I & M Branch	Simple manual for GIS	PNGFA - Perry/Patrick	
			(Lunch time)				
		13:15 - 14:30	How to print out various images/maps	I & M Branch	Simple manual for GIS	PNGFA - Perry/Patrick	
		14:45 - 16:00	How to overlay various images/maps on ArcGIS	I & M Branch	Simple manual for GIS	PNGFA - Perry/Patrick	
5-Mar	Tue		<WS Day 2>				
		8:30 - 10:00	Review exercise of GPS training on March 2012	I & M Branch, Parking	Revised manual for GPS	PNGFA - Patrick/Perry	
		10:15 - 11:45	How to put GPS footprints and photographs as a layer on ArcGIS	I & M Branch	Simple manual for GIS	PNGFA - Patrick/Perry	
		11:45 - 12:15	Points to be attentioned when viewing images/maps	I & M Branch		KKC - Haraguchi	
			(Lunch time)				
			Orientation for Field Verification				
			(MC: Mr. Perry Malan)				
		13:15 - 13:35	Overview of forest classification in PNG (FIMS)	Board room	Presentation	PNGFA - Constin	Margaret
		13:35 - 14:20	Development of forest base map, What forest base map shows	Board room	Presentation	PNGFA - Rabbie/Elizabeth	Margaret
		14:20 - 14:50	Development of Forest Resource Information Management Data Base	Board room	Presentation	KKC - Ishii	Margaret
		15:10 - 15:35	Scope of field verification and its workflow	Board room	Presentation	JICA - Suzuki	Margaret
		15:35 - 16:00	Instruction of field work	Board room	Report sheet	PNGFA - Samuel/Rabbie	Margaret
6-Mar	Wed		<WS Day 3>				
			Trial of Field Verification				
		8:00 - 14:00	Trial of field verification (Field data collection) (incl. lunch)	Sites located near POM	Garmin GPS, Report sheet	PNGFA - Samuel/Rabbie	
		14:30 - 16:30	Examination of collected data and data entry	I & M Branch		CP Team/JICA/KKC	
7-Mar	Thu		<WS Day 4>				
		8:30 - 9:00	Ground truth of remote sensing	I & M Branch	Presentation	KKC - Haraguchi	Elizabeth
		9:00 - 9:30	Overview of supervised classification and its workflow	I & M Branch	Presentation	KKC - Haraguchi	Elizabeth
		9:30 - 10:00	Discussion on field verification workflow	I & M Branch		KKC - Haraguchi	Elizabeth
			Verification of draft forest base map				
		10:15 - 10:45	How to conduct verification of draft forest base map	I & M Branch	Simple manual for verification	KKC - Kawai	
		10:45 - 12:00	Exercise of verification of draft forest base map	I & M Branch		CP Team/JICA/KKC	
			(Lunch time)				
		13:00 - 16:00	Exercise of verification of draft forest base map (continue)	I & M Branch		CP Team/JICA/KKC	
8-Mar	Fri		<WS Day 5>				
		8:30 - 12:30	Exercise of interpretation card work	I & M Branch	Manual for IC work	CP Team/JICA/KKC	
			(Lunch time)				
		13:30 - 13:45	Forestry and climate change framework for action	I & M Branch		PNGFA - Mr. Goodwill Amos	
		13:45 - 14:45	Discussion on draft forest base map	I & M Branch		KKC - Haraguchi/Kawai	Elizabeth
		15:00 - 15:30	Question and answer	I & M Branch		JICA/KKC	Elizabeth
		15:30 - 16:00	Evaluation	I & M Branch	Questionnaire	JICA - Watanabe/Suzuki	
		16:00 - 16:15	Closing	I & M Branch		PNGFA - Dr. Turfa	
9-Mar	Sat		Travel back to respective province				

● ワークショップ参加者リスト

No.	Names	Organization	Location
1	Ori Renagi	PNGFA	Area Office - Southern
2	Mosa Sipara	PNGFA	Area Office - Southern
3	Kevin Turbarat	PNGFA	Area Office - Momase
4	Steven Ira	PNGFA	Area Office - Momase
5	Vesters Palo	PNGFA	Area Office - NGI East
6	Wan Ruin	PNGFA	Area Office - NGI East
7	Clive Sewelu	PNGFA	Area Office - West
8	Bernard Tewi	PNGFA	Area Office - West
9	Timothy Palpali	PNGFA	Area Office - Highlands
10	Yanda Sila	PNGFA	Bulolo Plantations
11	Kipiro Damas	PNGFA/ FRI	FRI - Lae
12	Agnes Sumareke	PNGFA /FRI	FRI - Lae
13	Tiberius Jimbo	PNGFA/FRI	FRI-Lae

※ 森林公社本部職員、JICA 長期専門家、コンサルタントは除く

(3) PNGFA-JICA ワークショップ3(農地情報整備)

● ワークショップスケジュール

Southern 地域および森林研究所：10月14日～25日

Momase 地域およびHighlands 地域：11月4日～15日

NGI East 地域及びArea West 地域：11月26日～12月6日。

	Day	Time	Category	Activities	Materials	Officer/Expert in charge
WEEK 1						
Day1	Mon	9:00-9:10		Introduction of WS a) Opening		Dr. Turia
		9:10-9:30		b) Explanation of concept note, program, others	Concept note, Program	Watanabe, Suzuki
		9:30-9:50	Lecture	Basic knowledge of Basemap Ver.0 a) FIMS vegetation and forest types	Presentation	Suzuki
		9:50-10:30		b) Process of Basemap development	Presentation	Haraguchi
		10:45-11:30		c) Issues of Basemap Ver.0 and necessity of local/field knowledge to improve basemap	Presentation	Haraguchi
		11:30-12:00		d) Ground Truthing for basemap improvement	Presentation	Haraguchi
		13:00-13:30	Lecture & Exercise	Review exercise of GPS and GIS a) Refresher of GPS	User manual on GPS	Perry
		13:30-14:15		b) Refresher of GIS	GIS Training in ArcGIS	Perry
		14:30-16:00		c) Refresher of GPS-GIS connection	GIS Training in ArcGIS	Perry
Day2	Tue	9:00-9:30	Lecture & Exercise	Exercise of ground survey with satellite imageries a) Understanding folder structure of the dataset for Area Office	Presentation	Haraguchi
		9:30-12:00		b) How to prepare a map for ground survey with satellite imageries	Simple manual	Perry/Suzuki
		13:00-16:00		c) How to compile and analyze data (comparison between satellite imagery and field data)	Dataset	Perry/Suzuki
Day3	Wed	9:00-9:30	Lecture & Discussion	Identification and re-classification of agricultural land a) Importance of demarcation of agricultural land	Presentation	Haraguchi
		9:30-10:00		b) Brief explanation of existing agricultural layer (PNGRIS, MASP)	Presentation	Jehu/Suzuki
		10:15-11:00		c) How to identify agricultural land	Demonstration	Jehu/Haraguchi
		11:00-12:00		d) Discussion		Haraguchi
		13:00-16:00 as needed	Practice	Identification and re-classification of agricultural land a) Learning operation and practical exercise		Haraguchi/Oala
				b) Discussion		
Day4	Thu	9:00-16:00 as needed	Practice	Identification and re-classification of agricultural land a) Practice of re-classification of plantation		Haraguchi/Oala
				b) Discussion		Haraguchi/Oala
Day5	Fri	9:00-16:00 as needed	Practice	Identification and re-classification of agricultural land a) Practice of re-classification of agricultural land other than plantation		Haraguchi/Oala
				b) Discussion		Haraguchi/Oala
WEEK 2						
Day6	Mon	9:00-16:00 as needed	Practice	Identification and re-classification of agricultural land a) Practice of re-classification of plantation		Perry/Oala
				b) Discussion		Perry/Oala
Day7	Tue	9:00-16:00 as needed	Practice	Identification and re-classification of agricultural land a) Practice of re-classification of agricultural land other than plantation		Perry/Oala
				b) Discussion		Perry/Oala
Day8	Wed	9:00-16:00 as needed	Practice	Identification and re-classification of agricultural land a) Practice of re-classification of agricultural land other than plantation		Perry/Oala
				b) Discussion		Perry/Oala
Day9	Thu	9:00-12:00 as needed	Practice	Identification and re-classification of agricultural land a) Practice of re-classification of agricultural land		Perry/Oala
		13:00-16:00	Preparation	b) Discussion Preparation of presentation by participants		Perry/Oala Suzuki
Day10	Fri	9:00-12:00	Preparation	Preparation of presentation by participants		Suzuki
		13:00-14:00	Presentation	Presentation by participants		Suzuki
		14:00-15:00	Discussion	Discussion on result of identification and re-classification of agricultural land		Suzuki
		15:15-15:45		Evaluation	Questioner	Watanabe/Suzuki
		15:45-16:00		Closing	Certificate for attendance	Dr. Turia

● ワークショップ参加者リスト

		Name	Title
1	Southern	Ori Renagi	Mapping/Inventory Officer, Area Office – Southern
		Samuel Aloysius	Monitoring Officer, Provincial Office – Alotau, Milne Bay
		Maman Tavune	Silviculturist (Enrichment) – Natural Forest Management, FRI
		Agnes Sumareke	Silviculturist (Rehabilitation) – Natural Forest Management, FRI
2	Momase &Highlands	Kevin Turbarat	TRP Officer, Area Office – Momase
		Yanda Sila	Mapping Officer, Bulolo/Wau Plantations
		Timothy Palpali	Inventory & Mapping Officer, Area Office – Highlands
		Warea Andasua	Technical Supervisor – Highlands, Area Office – Highlands
3	NGI	Peter Lat	Inventory Officer, Area Office – NGI-West
		Clive Sewelu	Monitoring Officer, Area Office – NGI-West
		Elizabeth M' Buleau	Inventory & Mapping Officer, Area Office – NGI-East
		Donald Tarere	Plantation Officer, Area Office – NGI-East
		Kipiro Damas	Senior Botanist – Forest Biology, FRI

(4) PNGFA-JICA ワークショップ4(最終成果報告)

● ワークショップスケジュール

第1日: 3月5日(水)

司会: Dambis Kaip

時間	内容	報告者
9:00-10:00	Registration and morning coffee/tea (Video play and poster display)	
10:00-10:05	Opening prayer	Goodwill Amos
10:05-10:15	Welcome and opening remarks	Managing Director – PNGFA
10:15-11:15	Congratulatory speech - Japanese Embassy - JICA PNG Office - Other PNG government organizations	
11:15-11:40	1. Outcome of Forest Monitoring Project supported by Japanese government (JICA Technical Cooperation (T/C) Project and Japanese Grant Aid) 2. Concept of next JICA T/C Project	Dr. Ruth Turia
11:40-13:30	Light Lunch (Video play and poster display)	
13:40-14:05	Major achievements of PNG forest base map by using remote sensing technology	Perry Malan
14:05-14:30	Major achievements of improvement of PNG forest resource database	Perry Malan
14:30-14:55	Applications of GIS and remote sensing for the forest resource monitoring system including carbon stock	Kiyoshi Suzuki
14:55-15:10	Coffee/Tea Break	
15:10-15:35	Major achievements of Japanese Grant Aid	Masamichi Haraguchi
15:35-15:55	Evaluation outline of the current and concept of next JICA T/C Project	Tatsuya Watanabe
15:55-16:30	Question and answer session	

第2日 - 3月6日(木)

司会: 午前- Elizabeth Kaidong, PM- Margaret Tongo

時間	内容	報告者
9:30-11:00	Production process, achievements and applications of PNG forest base map 1. Forest definition and forest classification 2. Applied data and technology to develop forest base map 3. Ground Truth for remote sensing 4. Demarcation of agriculture land 5. Application of GIS & remote sensing for FCA boundary verification 6. Achievements and issues to be addressed	Rabbie Lalo Masamichi Haraguchi Samuel Gibson Jehu Antiko/Oala Iuda Masamichi Haraguchi / Patrick La'a Constin Bigol
11:00-11:15	Coffee/Tea Break	
11:15-12:15	Achievements and applications of improvement of PNG forest resource database 1. FIPS (Forest Inventory Processing System) 2. FIMS (Forest Inventory Mapping System) 3. PNG-FRIMS (available data and its use) 4. Achievements and issues to be addressed	Ledino Saega Perry Malan Kunihiro Ishii Constin Bigol
12:15-13:30	Lunch	
13:30-15:00	Applications of GIS and Remote Sensing for the monitoring system of forest resource including carbon stock 1. Latest outcome of UNFCCC-COP 2. Biomass survey and training 3. Estimation of PNG forest biomass including contribution to FRA2015 4. Technology of forest change detection 5. Case study of forest change detection (Milne Bay, West Sepik) 6. Achievements and issues to be addressed	Tatusya Watanabe / Rabbie Lalo Kiyoshi Suzuki Rabbie Lalo / Kiyoshi Suzuki Masamichi Haraguchi Jehu Antiko / Oala Iuda Tatusya Watanabe
15:00-15:15	Coffee/Tea Break	
15:15-16:00	Others 1. Activities related to JICA T/C Project conducted by PNGFA 2. Collaboration with UN-REDD/FAO & JICA in PNG 3. Detailed design of next JICA T/C Project	Goodwill Amos Gewa Gamoga Tatusya Watanabe
16:00-16:50	Question and answer session	
16:50-17:00	Closing remarks	Dr. Ruth Turia

● ワークショップ参加者リスト（来賓者、メディア等除く）

No.	氏名	所属期間
1	Simon Peter	RH (PNG)
2	Esther Beni	RH (PNG)
3	Firmin Nanol	Communication Dept
4	Goodwill Amos	PNGFRI
5	Dr. Ruth Turia	PNGFRI
6	Dambis Kaip	PNGFRI
7	Perry Malan	PNGFRI
8	Robert Kiaprania	PNGFRI
9	Wake Yelu	PNGFRI
10	Mathias Niangu	PNGFRI
11	Kenneth Mamu	PNGFA (Madang Office)
12	Jerry Kowin	PNGFA
13	Ludwig Gunan	PNGFA
14	Anda Akivi	PNGFA
15	Sakias Aine	PNGFA
16	Prof. D.K. Pal	Unitech (Surveying & LS)
17	Gaima Takai	PNGFA
18	Dr. Larry Orsak	Unitech (Forestry)
19	Isaac Hakele	PNGFA
20	Johnmark Karlo	PNGFA
21	Noel Dibela	PNGFA
22	Mathew Takasone	PNGFA
23	Peter A. Nomoreke	PNGFA
24	Aposol Tom	PNGFA
25	Pius Pokris	PNGFA
26	Elizabeth M'Buleau	PNGFA
27	Mathias Sime	PNGFA
28	Joseph Amba	PNGFA
29	Sebastian Arthurking	PNGFA
30	Peter Lat	PNGFA
31	Timothy Palpali	PNGFA
32	Kevin Turbarat	PNGFA
33	Patrick Nimiago	PNGFA
34	Prof. Simon Saulei	PNGFA
35	Ken Bensolo	WCS
36	Joseph Badi	PNGFA

37	Constin Bigol	PNGFA
38	G. Gamoga	PNGFA
39	Javen Evera	PNGFA
40	Douglas Nawe	PNGFA
41	Mathew Vari	Sunday Chronicles
42	Ledino Saega	PNGFA
43	Margaret Tongo	PNGFA
44	Samuel Gibson	PNGFA
45	Roy Banka	USAID LEAF
46	Alphonse Bariadi	The National
47	Kipiro Damas	PNGFRI
48	Benjamin Taupa	PNGFA
49	Marian Rema	Reporter
50	Bae Kimali	Reporter
51	Ori Renagi	PNGFA
52	Elizabeth Kaidong	PNGFA
53	Mark Betuels	PNGFA
54	Lazarus Bira	The National
55	Masayuki Kobayashi	Sojitz
56	Hideo Kobaysahi	DNPM
57	Faye Duega	PNGFA
58	Bob Tate	FIA
59	Shigeru Sugiyama	JICA
60	Moale Manega	JICA
61	Ken Shimizu	FAO
62	Joe Pokana	OCCD
63	Cosmas Apelis	TNC
64	Rose Amos	NBC
65	Yoshiki Takahamu	Embassy of Japan
66	Arthur Neher	UNREDD
67	Elizabeth Helali	PNGFA
68	George Gunga	PNGFA
69	John Orabi	PNGFA
70	Gerard Natera	DEC
71	Jenny T. Bine	DNPM
72	Wakai Digne	DNPM
73	Emily Flowers	ACIAR
74	Kunihiro Ishii	KKC

75	Masamichi Haraguchi	KKC
76	Tatsuya Watanabe	JICA Project
77	Rabbie Lalo	PNGFA
78	Kiyoshi Suzuki	JICA Project
79	Steven Saki	PNGFA
80	Ian Onaga	DAL
81	Dr. Gae Gowae	MARSH
82	Jehu Antiko	PNGFA
83	Thomas Paka	Eco-Forestry Forum
84	Senson Mark	Eco-Forestry Forum
85	Freddie Alei	UPNG
86	Lyall Umbo	PNGFA
87	Charles Pakure	PNGFA
88	Leslie Vaira	PNGFA

第5章 機材調達

衛星画像

(1) Rapid Eye (5,000km²)

表 5-1 RapidEye 調達リスト

ID	撮影日	タイル ID
2010-09-20T012202_RE2_3A-NAC_7257468_119356	2010年9月20日	5634301
2010-09-20T012202_RE2_3A-NAC_7257469_119356	2010年9月20日	5534328
2010-09-20T012203_RE2_3A-NAC_7257471_119356	2010年9月20日	5534327
2010-09-20T012206_RE2_3A-NAC_7257360_119356	2010年9月20日	5534228
2010-09-20T012206_RE2_3A-NAC_7257361_119356	2010年9月20日	5634201
2010-09-20T012206_RE2_3A-NAC_7257520_119356	2010年9月20日	5534227
2010-09-20T012209_RE2_3A-NAC_7257467_119356	2010年9月20日	5534128
2010-09-20T012209_RE2_3A-NAC_7257470_119356	2010年9月20日	5634101
2010-09-20T012210_RE2_3A-NAC_7257519_119356	2010年9月20日	5534127
2010-11-09T010945_RE5_3A-NAC_7259127_119356	2010年11月9日	5634403
2010-11-09T010948_RE5_3A-NAC_7259047_119356	2010年11月9日	5634303
2010-11-09T010955_RE5_3A-NAC_7259048_119356	2010年11月9日	5634103
2010-11-09T010955_RE5_3A-NAC_7259185_119356	2010年11月9日	5634102
2010-11-10T011256_RE1_3A-NAC_7258669_119356	2010年11月10日	5634402
2010-11-10T011256_RE1_3A-NAC_7258671_119356	2010年11月10日	5634401
2010-11-10T011257_RE1_3A-NAC_7258670_119356	2010年11月10日	5534428
2010-11-10T011259_RE1_3A-NAC_7258667_119356	2010年11月10日	5634302
2010-11-10T011303_RE1_3A-NAC_7258668_119356	2010年11月10日	5634202
2011-03-01T012208_RE2_3A-NAC_7258165_119356	2011年3月01日	5534427
2011-03-20T012118_RE2_3A-NAC_7272297_119356	2011年3月20日	5634203
2011-03-20T012118_RE2_3A-NAC_7272299_119356	2011年3月20日	5634202

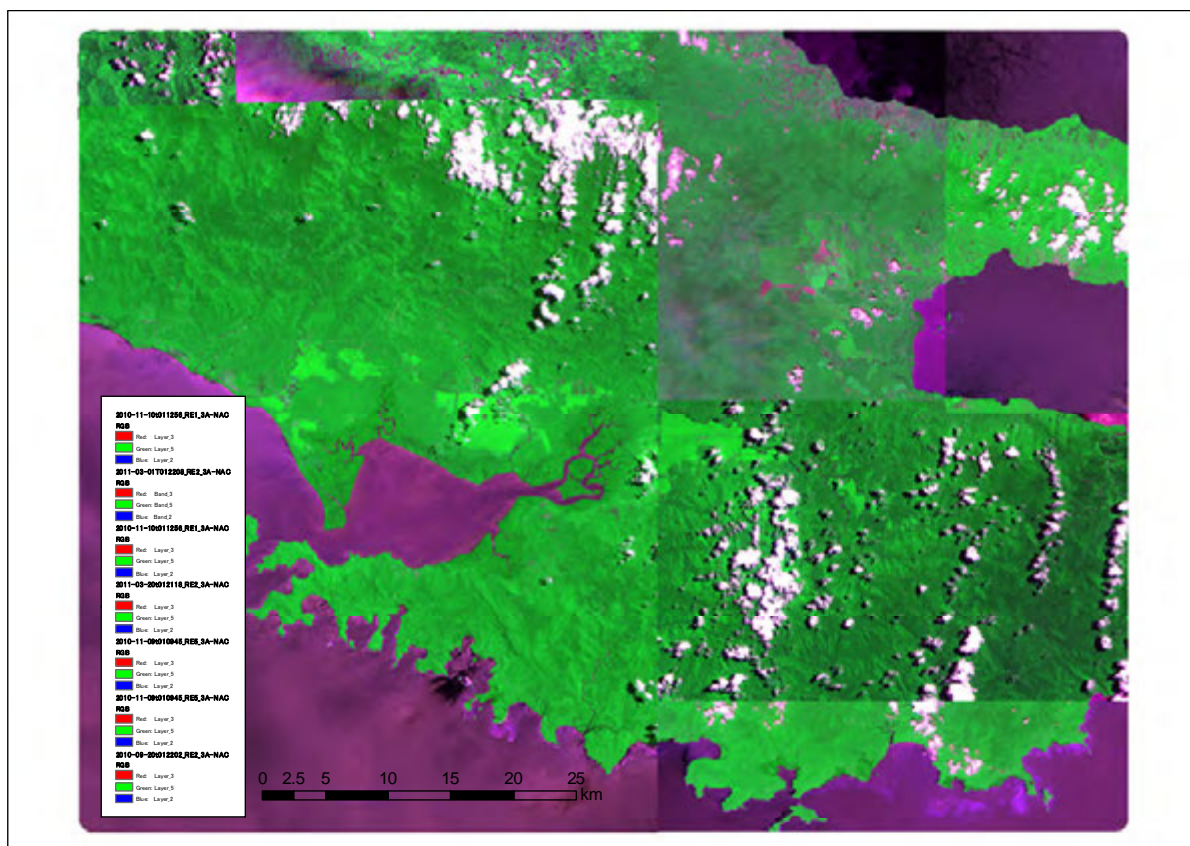
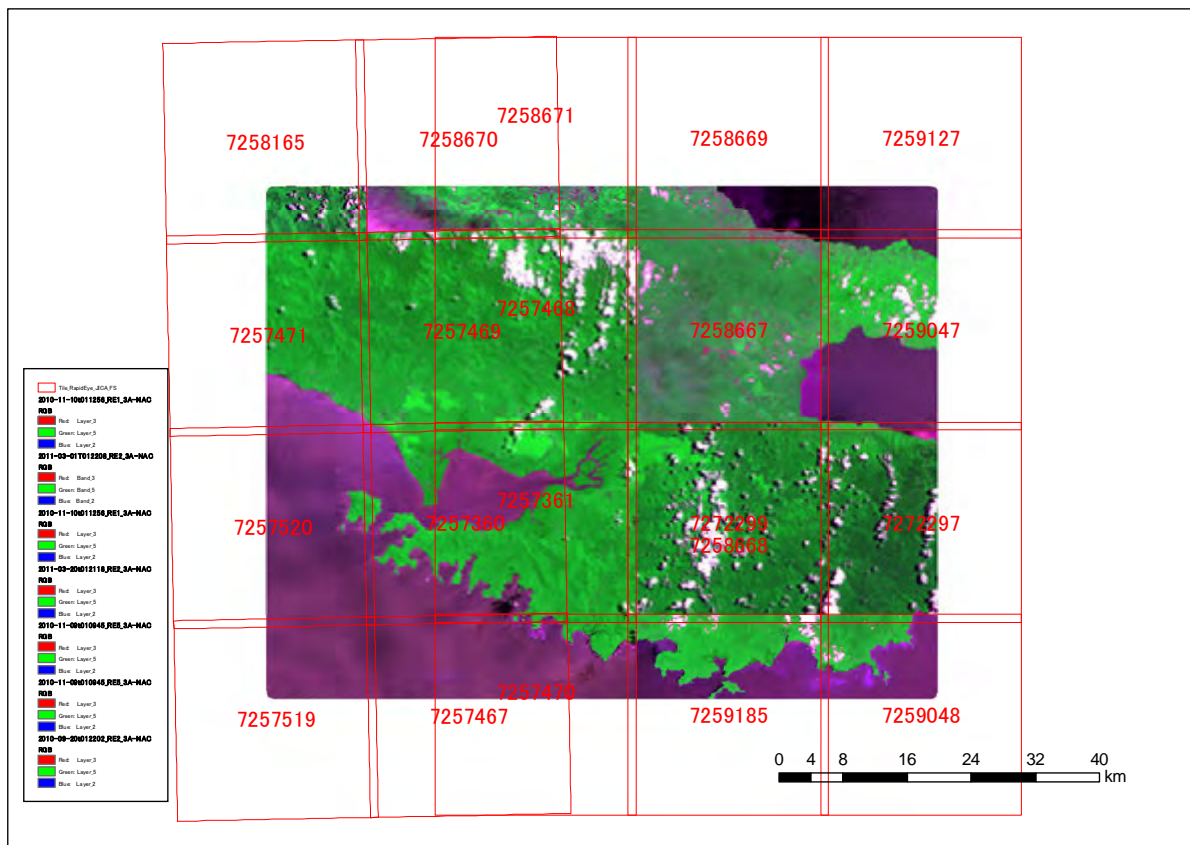


図 5-1 Rapid Eye 2010(5,000km2)

(2) PALSAR (2007, 2010 各4シーン)

■ PALSAR_2007

表 5-2 PALSAR 2007 調達リスト:高分解能モード2偏波(FBD)

ID	撮影日	軌道	備考
PASL1100707251252371109050001	2007年7月25日	上昇(Asc)	東側の Path/南側の Row
PASL1100707251252451109050002	2007年7月25日	上昇(Asc)	東側の Path/北側の Row
PASL1100708111254441109050003	2007年8月11日	上昇(Asc)	西側の Path/南側の Row
PASL1100708111254521109050004	2007年8月11日	上昇(Asc)	西側の Path/北側の Row

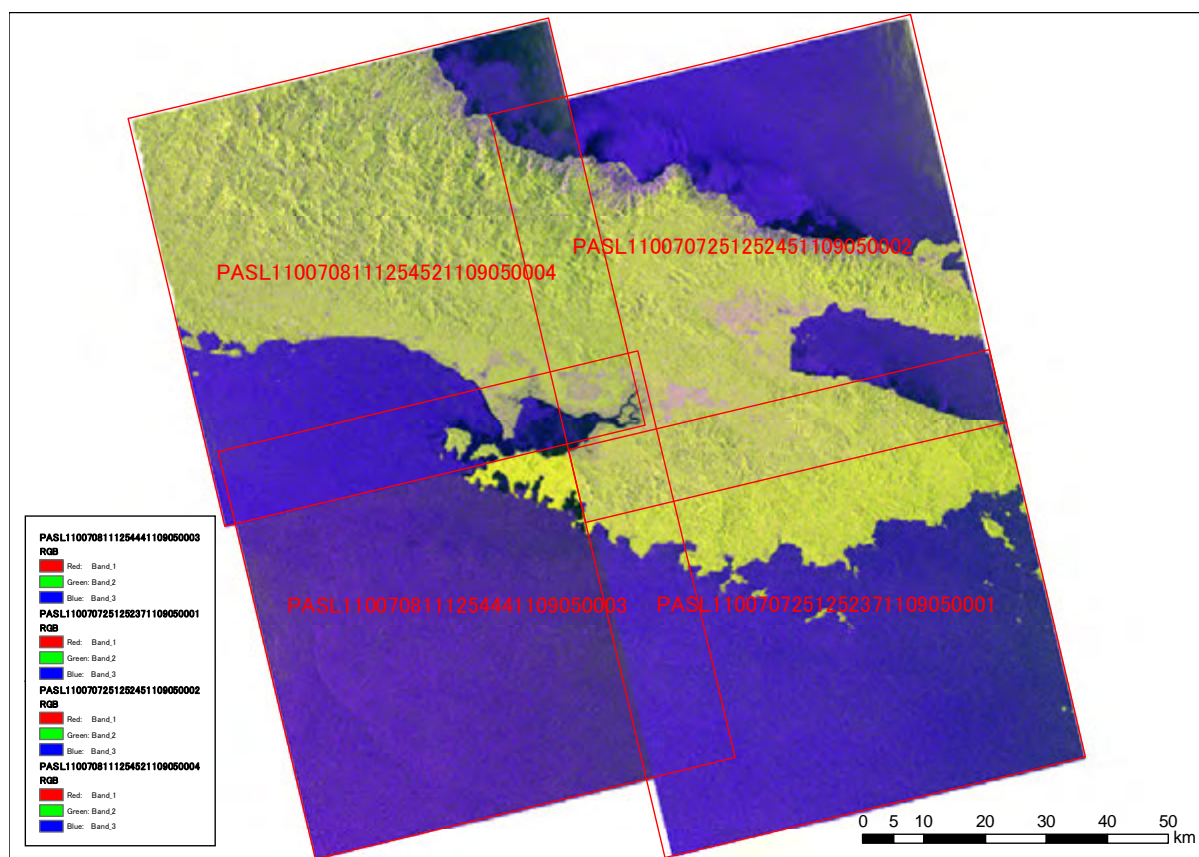


図 5-2 PALSAR 2007(R:HH G:HV B:HH/HV)

■ PALSAR 2010

表 5-3 PALSAR 2010 調達リスト:高分解能モード2偏波(FBD)

ID	撮影日	軌道	備考
PASL1101008021252391109050005	2010年8月02日	上昇(Asc)	東側の Path/南側の Row
PASL1101008021252471109050006	2010年8月02日	上昇(Asc)	東側の Path/北側の Row
PASL1101008191254351109050007	2010年8月12日	上昇(Asc)	西側の Path/南側の Row
PASL1101008191254441109050008	2007年8月11日	上昇(Asc)	西側の Path/北側の Row

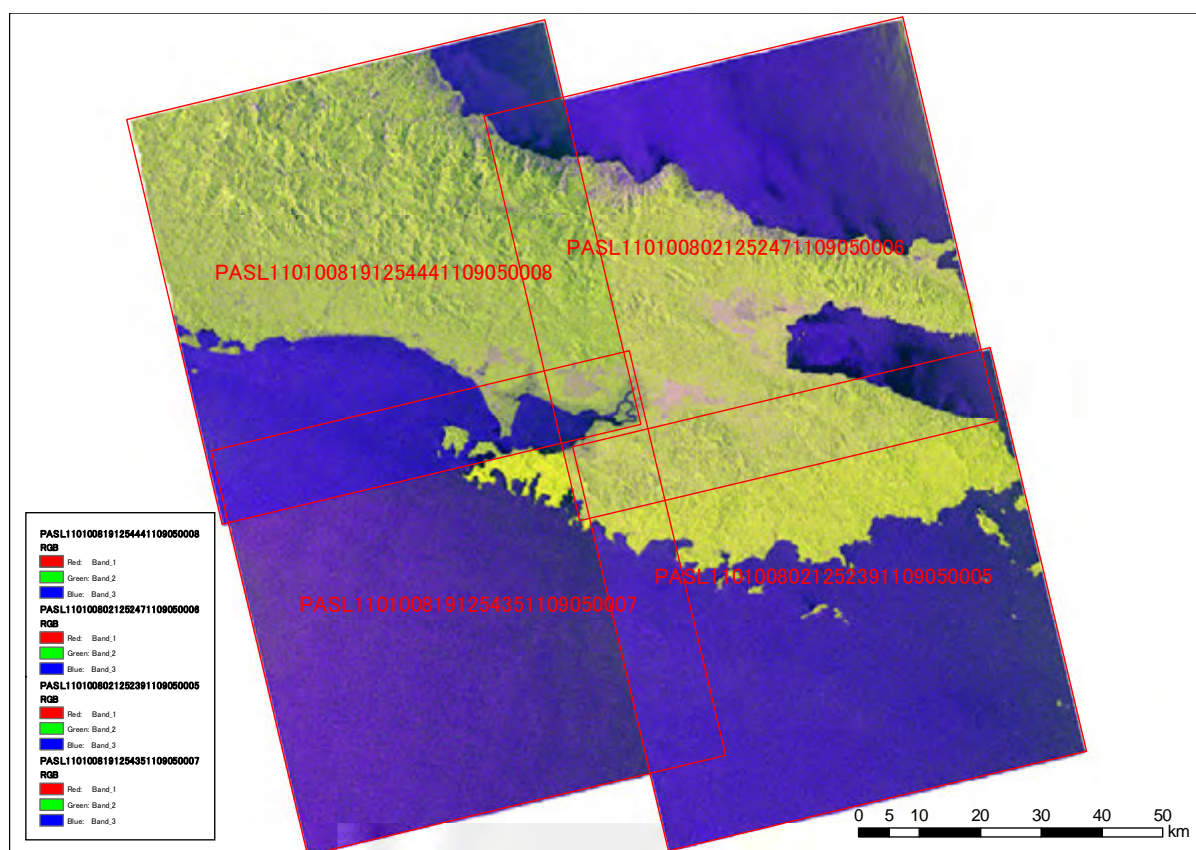


図 5-3 PALSAR 2010(R:HH G:HV B:HH/HV)

(3) GeoEye-1 (56km2)

表 5-4 GeoEye-1 調達リスト

ID	撮影日	備考
po_884867_pan_0000000	2010年6月12日	パンクロマティック
po_884867_blu_0000000	2010年6月12日	マルチ(青)
po_884867_grn_0000000	2010年6月12日	マルチ(緑)
po_884867_red_0000000	2010年6月12日	マルチ(赤)
po_884867_nir_0000000	2010年6月12日	マルチ(近赤外)

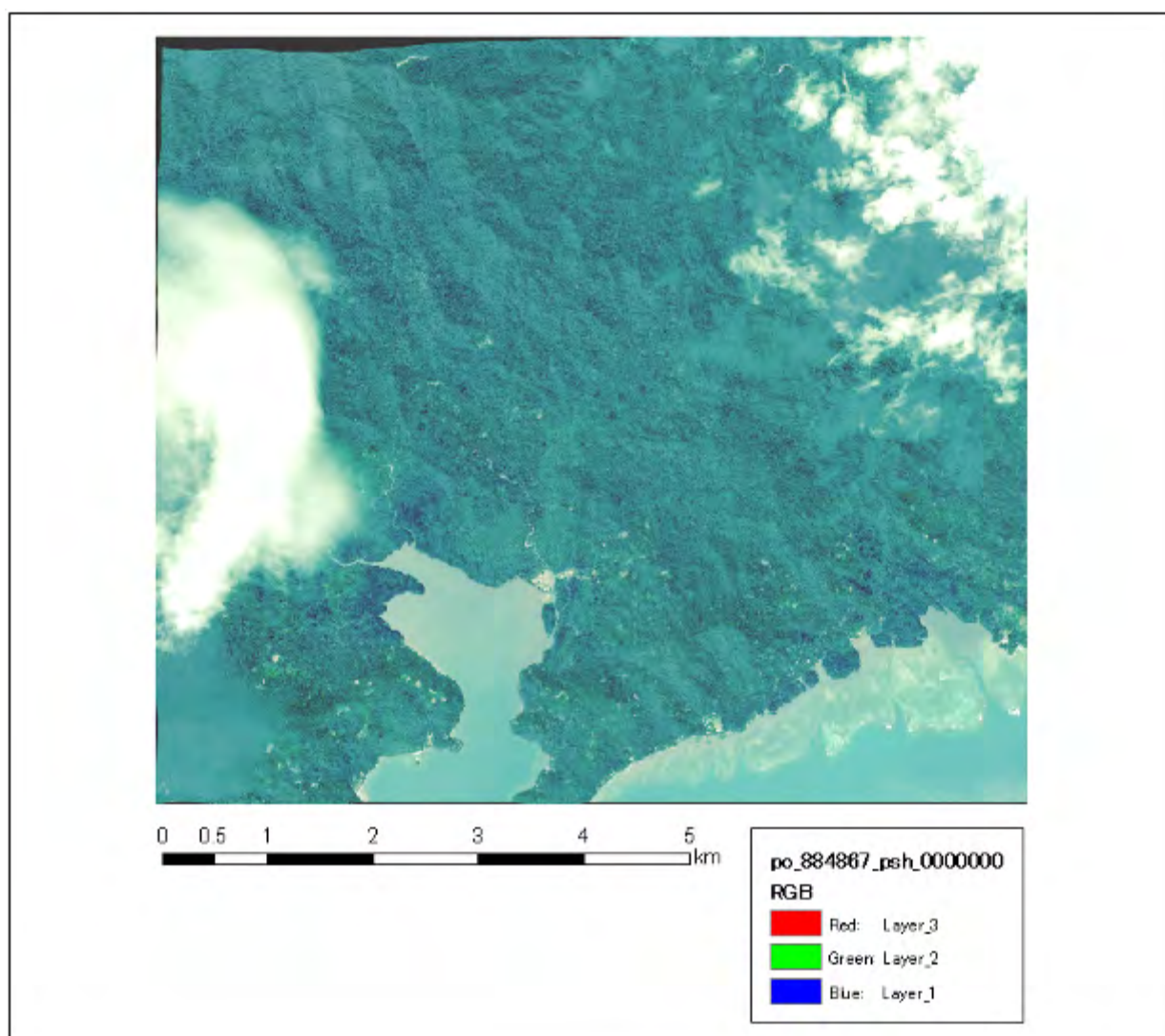


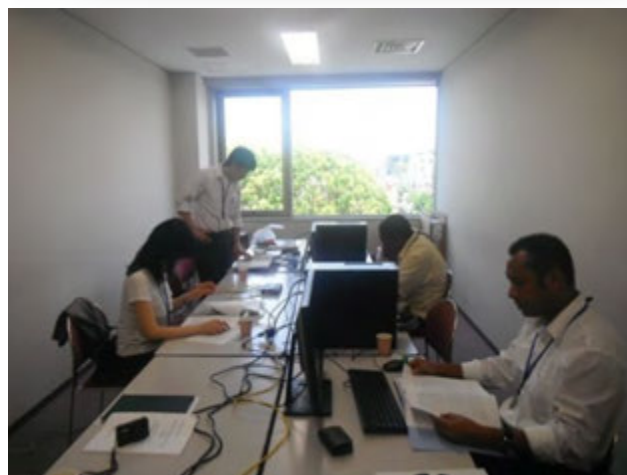
図 5-4 GeoEye-1 (56km2)

**添付資料 1 森林基盤図作成・利用・管理のためのマニュアル
及び作業フロー**

GIS TRAINING IN ArcGIS

A Capacity Building Initiative under PNGFA-JICA Project

Basic Tutorial Notes of GIS Application (ArcGIS)



Prepared by:

*Perry Malan
Senior Cartographer
Forest Policy & Planning
PNG Forest Authority*

04th March, 2013

Basic Tutorial Notes of GIS Application (ArcGIS)

(A) How to Open, View and Overlay Maps in ArcGIS

1. Open ArcMap in ArcGIS
2. Click “Add data”
3. Browse the folder to add file (working) and click open
4. To view, zoom (by extents/scale/pan)
5. Repeat steps 2 and 3 to open other necessary files
6. Overlay layers in order of point, line and polygon layers of data (layer display order)

(B) How to Create/Display Maps in ArcGIS

1. Add Map Layer
2. Layer display order
3. Layer colour
4. Layer symbols/properties
5. Layer features

(C) How to Print Maps by Creating Layouts in ArcGIS

1. Layout elements (title, legend, scale bar, north arrow, text, etc.)
2. Layout guidelines
3. Layout page orientation
4. Layout size
5. Export (jpg, pdf, etc.)
6. P R I N T

(D) How to Capture Data in ArcGIS

1. Importing GPS Data into GIS
2. Creating point data from Excel spreadsheet
3. Creating new data layer by digitising point, line and polygon features



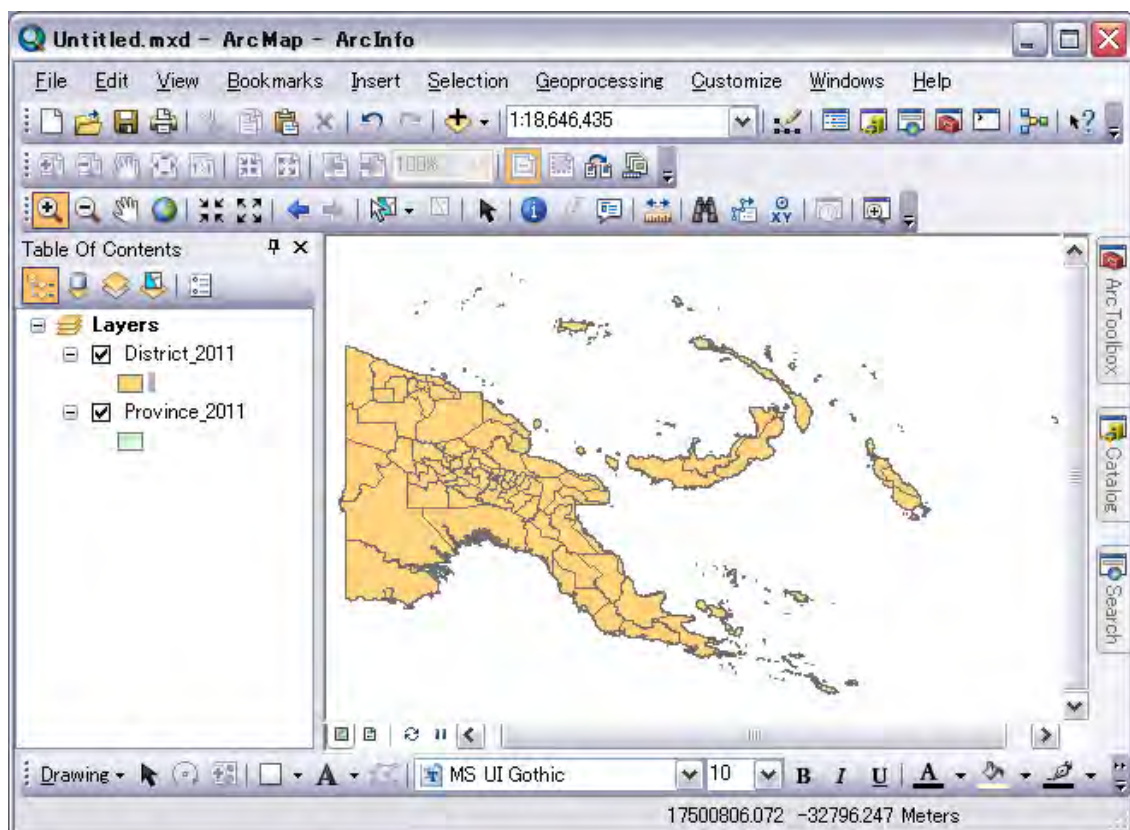
(A) How to Open, View and Overlay Maps in ArcGIS

1. Open Arc Map in ArcGIS
2. Click “Add data”
3. Browse the folder to add file (working) and click open
4. To view, zoom (by extents/scale/pan)
5. Repeat steps 2 and 3 to open other necessary files
6. Overlay layers in order of point, line and polygon layers of data (layer display order)

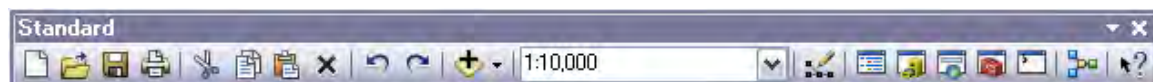
Viewing Data in GIS

Opening/Adding/Removing Map Layers

Map Document:



Standard toolbar:




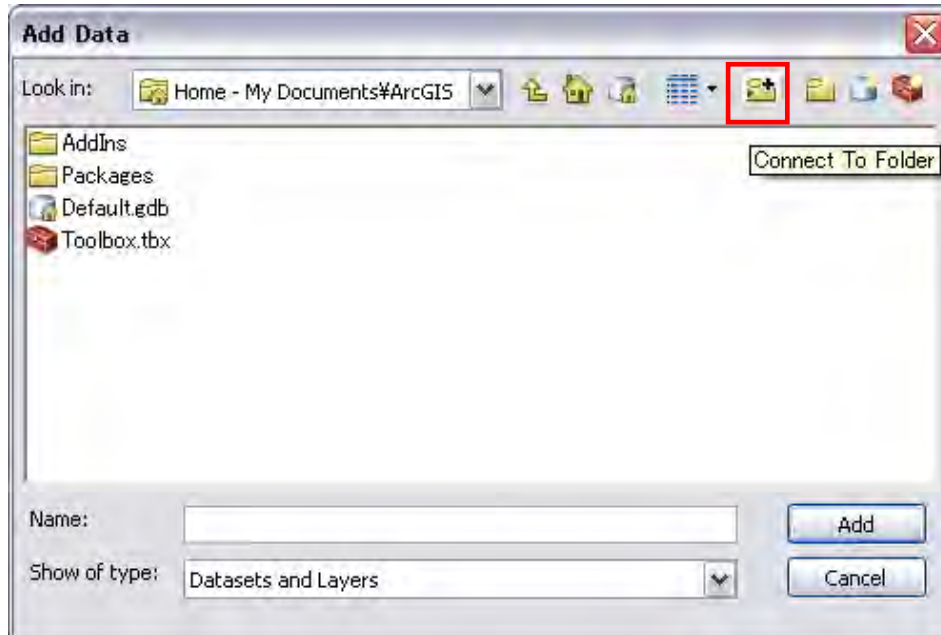
Map layers refer to data sources such as point, line, and polygon shapefiles and raster images representing features that can be displayed on map. ArcMap displays map layers from a map document with file extension (.mxd). Map document contains Table of Contents (TOC) that outlines map layers in the document (workspace in Mapinfo software).

Table Of Contents:



Adding map layers to the Table of Contents (TOC) from their saved/storage locations.

1. Click the Add Data button .
2. In the Add Data browser, click the Connect to Folder button.



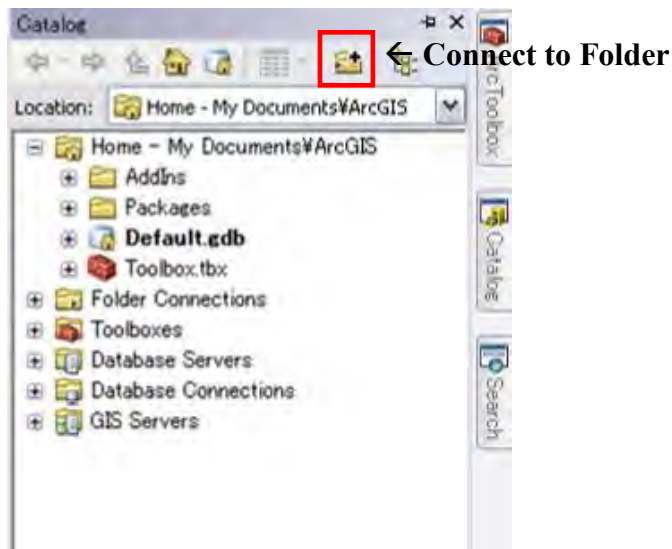
3. Click the drive: [Network/PNGFA-HQ-SRV3/nfrdms](#) on which the working folder is installed, and click OK. Browse to and click the Boundary data folder: [42_Boundary/AdminBound/PNG_2011.shp](#), and click OK.
After this, you will always be able to connect directly to the data folder when searching for or saving data map layers and data tables.

4. Click Add. ArcMap places the map layer in view.
All map layers have coordinates tied to specific locations on the earth' surface.
5. Right click **PNG_2011.shp** in the TOC and click Remove. This action removes the map layer from the map document but does not delete it from its storage location. Click Add and open the same layer again.
6. In same drive and folder, add layers:
 - Province: [42_Boundary/AdminBound/Province_2011.shp](#)
 - Road: [81_FIMS/Census/shp/Country/png2000_road_polyline.shp](#)
 - River: [81_FIMS/Census/shp/Country/png2000_river_polyline.shp](#)
 - LANDSAT: [01_Satellite/LANDSAT_2000/03_mosaic/S-55-05.sid](#)

 - RapidEye: [01_Satellite/RapidEye_2010/01_original/5534815/2010-12-19T013033_RE1_3A-NAC_7853374_124309/5534815/2010-12-19T013033_RE1_3A-NAC_7853374_124309.tif](#)
 - DEM: [21_TopoAnalyst/DEM/dem_gsar_5534815.img](#)
 - Contour: [21_TopoAnalyst/Contour/ent_gsar_5534815.shp](#)
 - Slope: [21_TopoAnalyst/slp_gsar_5534815.img](#)
 - TopoMap: [21_TopoMap/03_Edgecut/TOPO8379PORT MORESBY.tif](#)

You can also add layers from the Catalog window.

Catalog window:

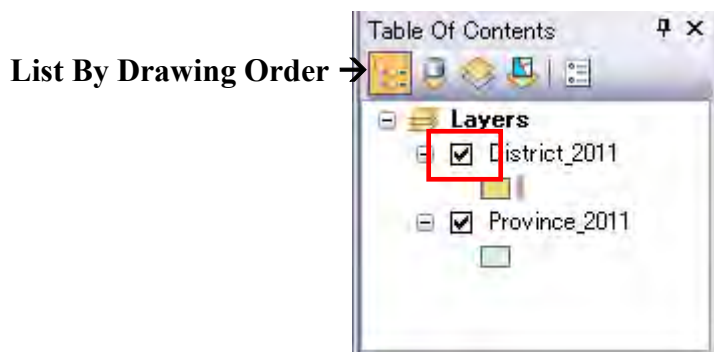


(B) How to Create/Display Maps in ArcGIS

1. Add Map Layer
2. Layer colour
3. Layer display order
4. Layer symbols/properties
5. Label features

Turn a layer on and off

Turn a layer on and off.



1. Simply click in the tick/check box in TOC to turn on or off a layer.

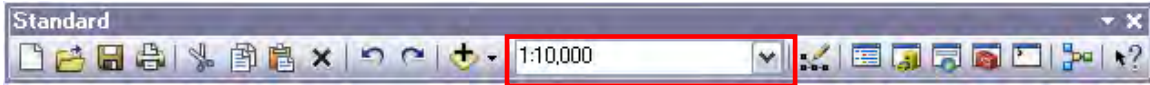
Change layers display order

Select the **List By Drawing Order** button to change the drawing order of layers.

1. Make sure that the List By Drawing Order button is selected in the TOC and turn on the **Province_2011.shp**.
2. Drag the **Province_2011.shp** to the bottom of the TOC and drop it.
3. Drag the **Province_2011.shp** to the top of the TOC and drop it.

Change a layers display scale

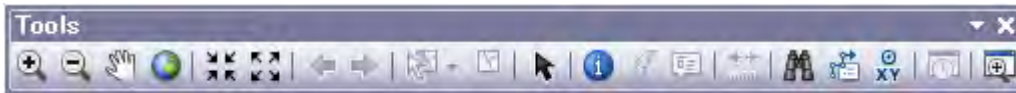
Change a layers display scale.



1. In standard tool bar, click scale drop down list to select various scale factors. It also changes view in data view accordingly.

Navigate in a map document

Tools toolbar:



(a) Zoom In

1. Click the zoom In button on the Tools toolbar.
2. Click and hold down the mouse button on a point above and to the left of the **Province_2011.shp** layer.
3. Drag the mouse down to the bottom and to the right of the same layer and release.

(b) Fixed Zoom In and Zoom Out

This is an alternative for zooming in by fixed amounts.

1. Click the Fixed Zoom In button. This zooms in a fixed distance on the centre of the current display.
2. Click the map to zoom in centred on the point you pick.
3. Click the Fixed Zoom Out button. This zooms out a fixed distance on the centre of the current zoomed display.

(c) Pan

Panning shifts the current display in any direction without changing the current scale.

1. Click the Pan button .
2. Move the cursor anywhere onto the map display.
3. Hold down the left mouse button and drag the mouse in any direction.
4. Release the mouse button.

(d) Full, previous, and next extent

The following steps introduce tools that navigate through views you have already created.

1. Click the Full Extent button. This zooms to a full display of all layers, regardless of whether they are turned on or turned off.
2. Click the Go Back to Previous Extent button. This returns the map display to its previous extent.
3. Continue to click this button to step back through all of the views.
4. Click the Go to Next Extent button. This moves through the sequence of zoomed extents you have viewed.
5. Continue to click this button until you reach full extent.

Change a layer's color

Its easy to change colors and other symbols of layers in ArcGIS.

1. Click the **Province_2011.shp** legend symbol in the TOC. *The legend symbol is the rectangle below the layer name in the TOC.*
2. Click the Fill Color button in the Current Symbol section of the Symbol Selector window.
3. Click the **blue** tile in the Color Palette.
4. Click OK. The layer's color changes to **blue** color on the map.

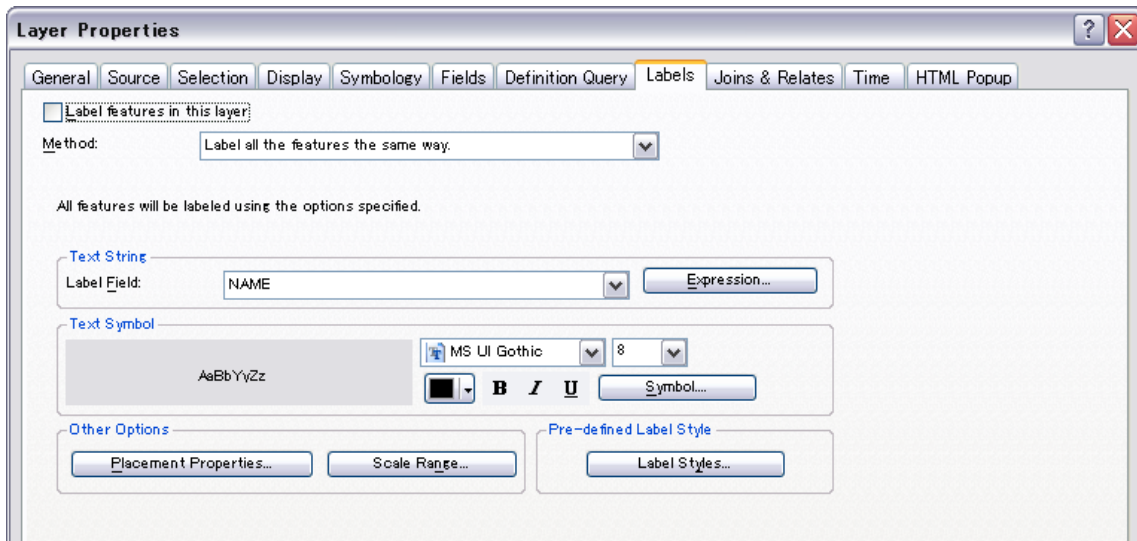
Change a layer's outline color

To change the outline color of a layer's polygon

1. Click the **Province_2011.shp** legend symbol.
2. Click the Outline Color button in the Current Symbol section of the Symbol Selector window.
3. Click the Black tile in the Color Palette.
4. Click OK.

Label features

Labels are text items on the map derived from one or more feature attributes.



(a) Set label properties

There are many label properties that you can set.

1. Open the file: [42_Boundary/AdminBound/District_2011.shp](#)
2. Right-click [District_2011.shp](#) layer in the TOC, click Properties, and click the Labels tab.
3. Click the Label Field drop-down arrow and click **NAME**, if it is not already selected.
4. Click OK.

(b) Label features

1. Right-click the [District_2011.shp](#) in the TOC.
2. Click Label Features.
3. Zoom out to see additional features of the layer.

(d) Turn labels off

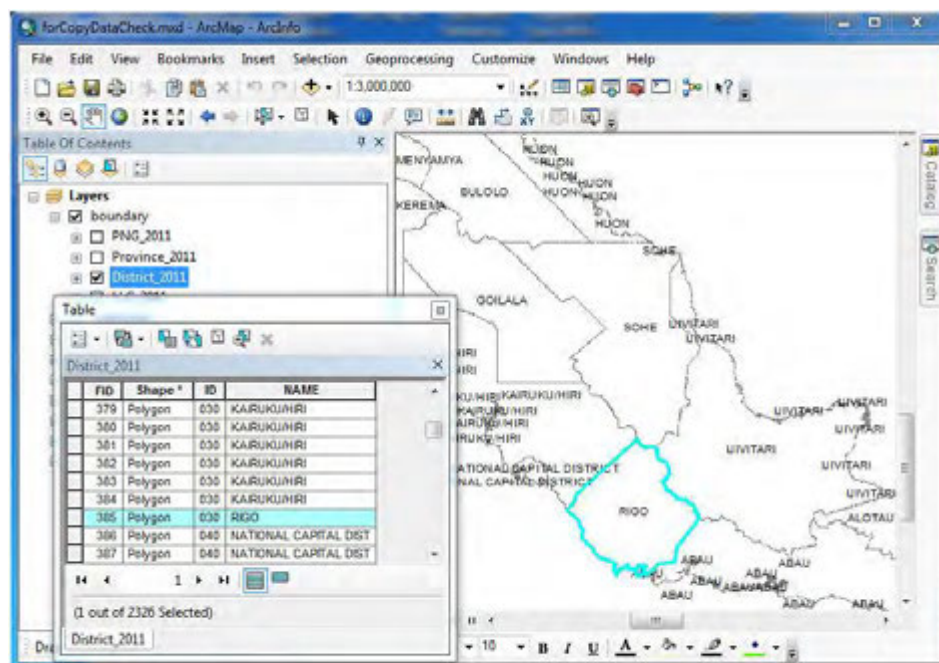
1. Right-click the [District_2011.shp](#) in the TOC.
2. Click Label Features again.
3. Labels in the map toggle off. Click Label Features again to turn them back on.

View attribute table

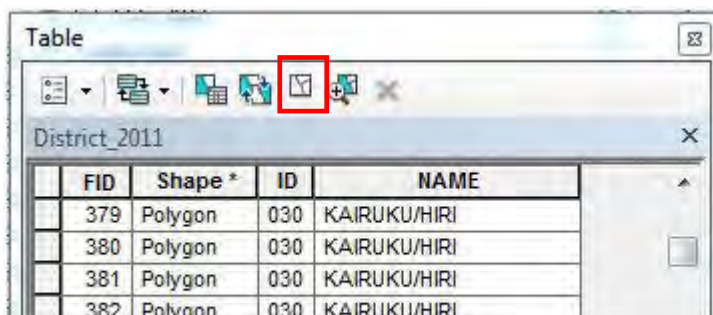
You can view and work with data associated with map features in the layer's attribute table.

To explore the attributes of a layer on a map, open its attribute table and select a feature.

1. Right-click the **District_2011.shp** in the TOC.
2. Click Open Attribute Table. The table opens, containing one record for each feature.
Every layer has an attribute table with one record per feature.
3. Scroll down in the table until you find RIGO and click the record selector (gray cells on the left side of the table) for RIGO to select that record.
If a feature is selected in the attribute table, it also is selected on the map.





4. In the District_2011 table, click the Clear Selected Features button.

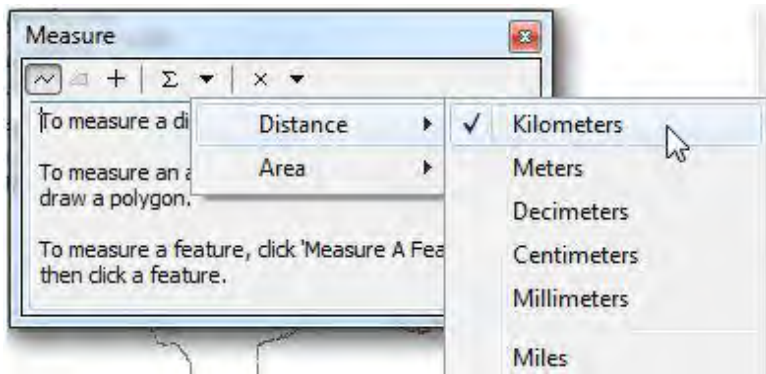


Measure distances

Maps have coordinates enabling you to measure distances along paths that you choose with your mouse and cursor.

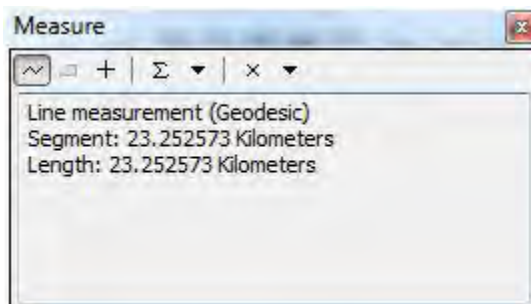
While a map's coordinates are in specific units such as feet or meters, you can set the measurement tool to gauge distances in any relevant units.

1. Zoom to the full extent , then zoom to National capital district.
2. On the Tools toolbar, click the Measure button .
The Measure window opens with the Measure Line tool enabled. The current map units are meters, but you can change the units to Kilometers.
3. In the Measure window, click the Units drop-down button.
4. Click Distance and Kilometers, and leave the measure window open.



For example, to measure the width distance of **National capital district**;

1. Move the mouse to the westernmost boundary of **National capital district** and click it.
2. Move the mouse in a straight line to the eastern boundary of **National capital district** then double-click the edge (point). The distance should be around 23 kilometres.



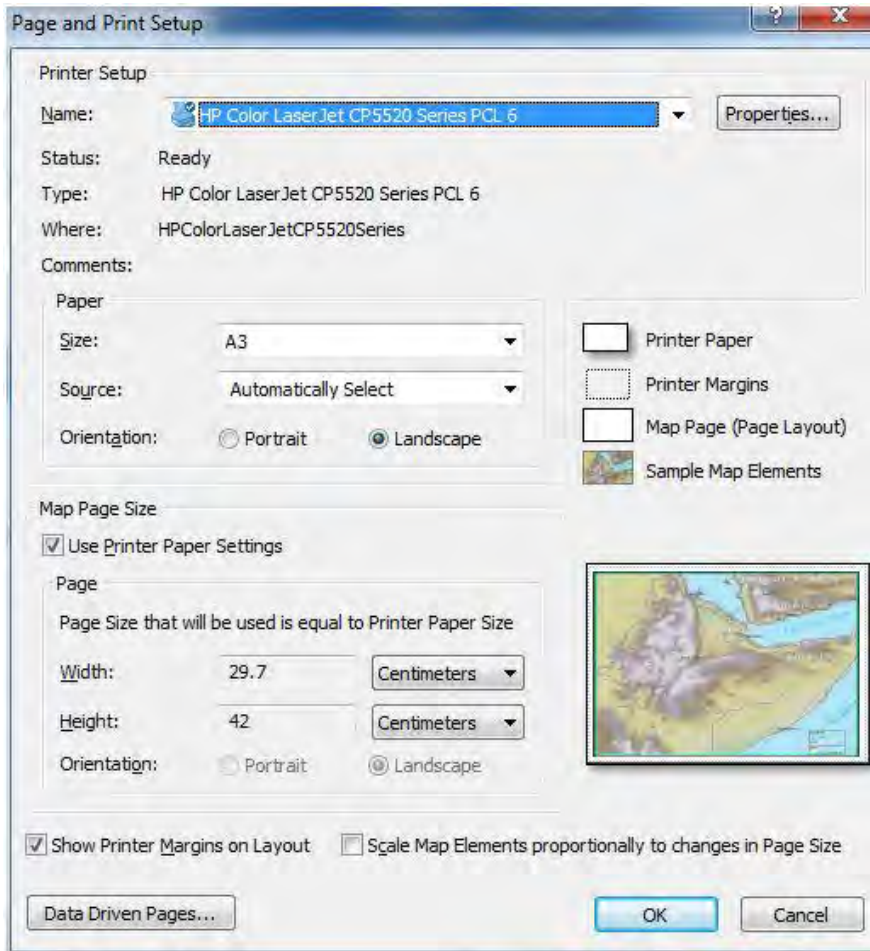
3. Close the Measure window.

Save map document

To save the Map document, click File on main menu and select Save as and specify folder to save in: **D:/PNGFA_WS_GIS_Training**, file name: **PNG_Project.mxd**.



Page and Print Setup:



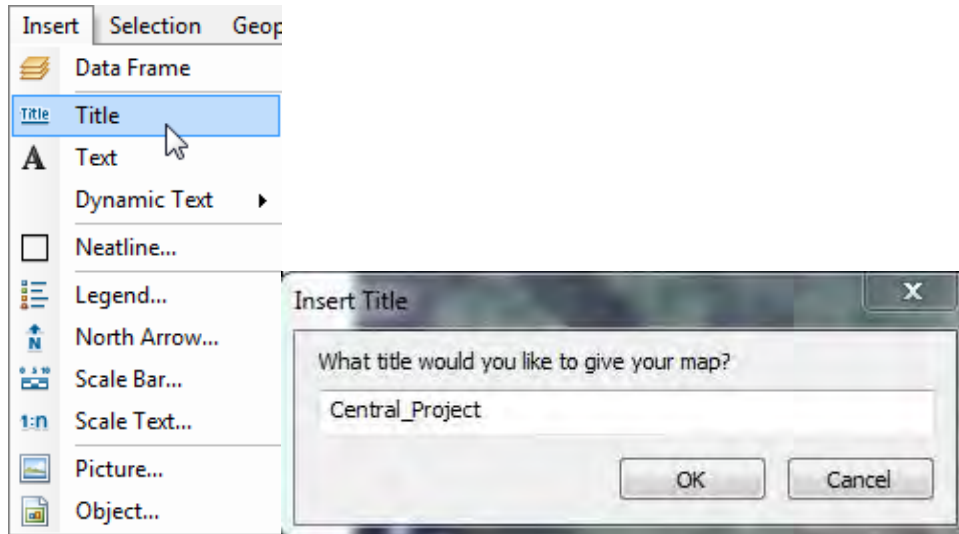
Set up the layout page assuming that you will use an A3 size paper.

1. Right-click anywhere inside the layout and click Page and Print Setup.
2. If you have access to printer, select it and desired properties, and then close the windows for setting printer properties.
3. In ArcMap's Page and Print Setup window, select A3 for paper size and Landscape for the Orientation in Paper panel. Check "Use Printer Paper Settings" in Map Page Size panel.
4. Click OK.
5. Right-click anywhere inside the layout and click the Zoom Whole Page button.

Add Elements to the layout

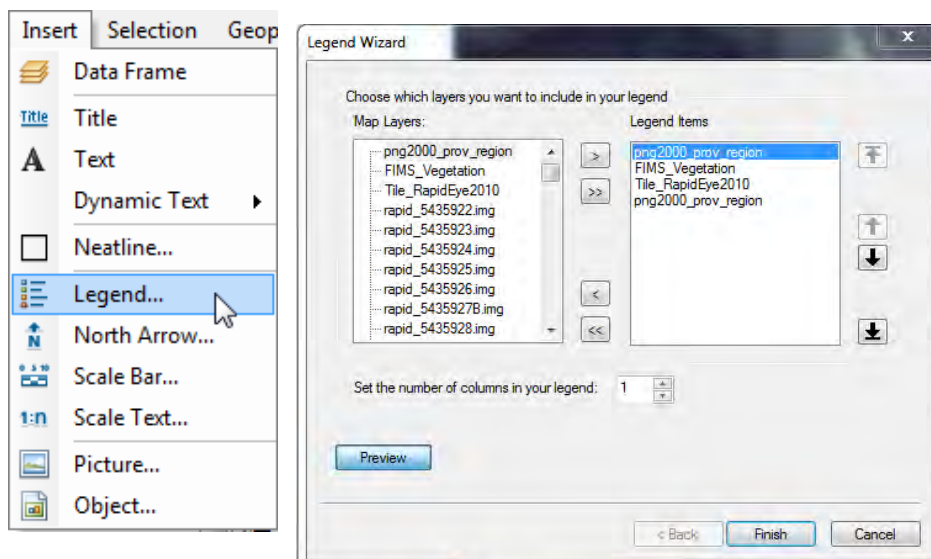
Insert a Title

1. On the main menu, click Insert and select Title.
2. Type **PNG Project** in the Insert Title text box, and then click OK.
3. Double-click the title, click Change Symbol, select 22 for size, and click B (Bold) for Style.
4. Click OK, then click OK again.
5. Center the title over the map.



Insert a Legend

1. To insert a Legend, you click Insert and select Legend from the menu.
2. In Legend wizard select relevant layers in data view to be indicated on the legend and click finish.
3. Place the legend at bottom left of the layout view.
4. Double click it to change its properties in legend, frame, items, size and position.

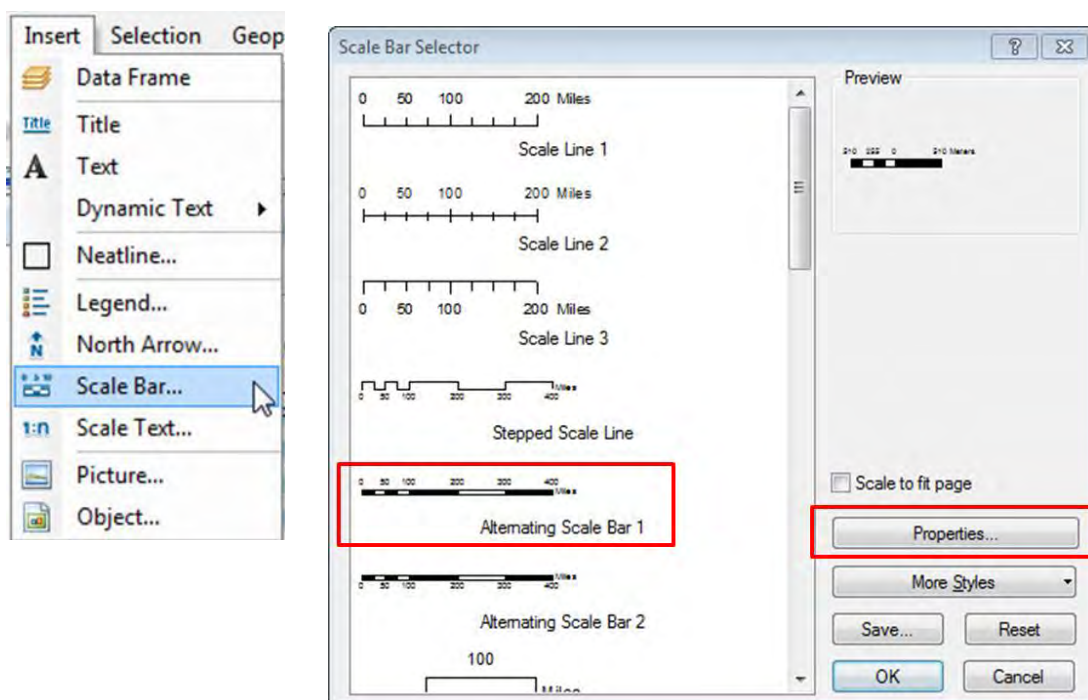


Insert a North Arrow

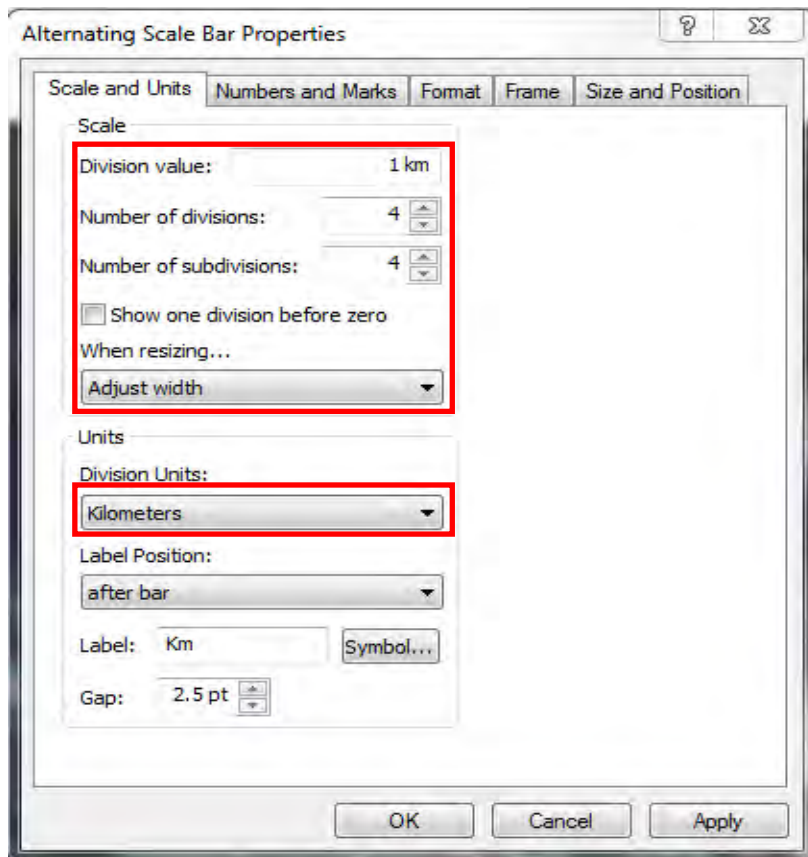
1. To insert a North Arrow, you click Insert and select it from North Arrow selector and click OK.
2. Then place it on top right of the Layout (normal position).
3. Double click it to change its properties like color, size, font, etc.

Insert a Scale Bar

1. To insert a scale bar, you click Insert and select Scale bar from the menu bar.
2. Choose “Alternating Scale Bar 1” and click properties to change color, size, font, etc
3. Then back to the previous window, then click “OK”.

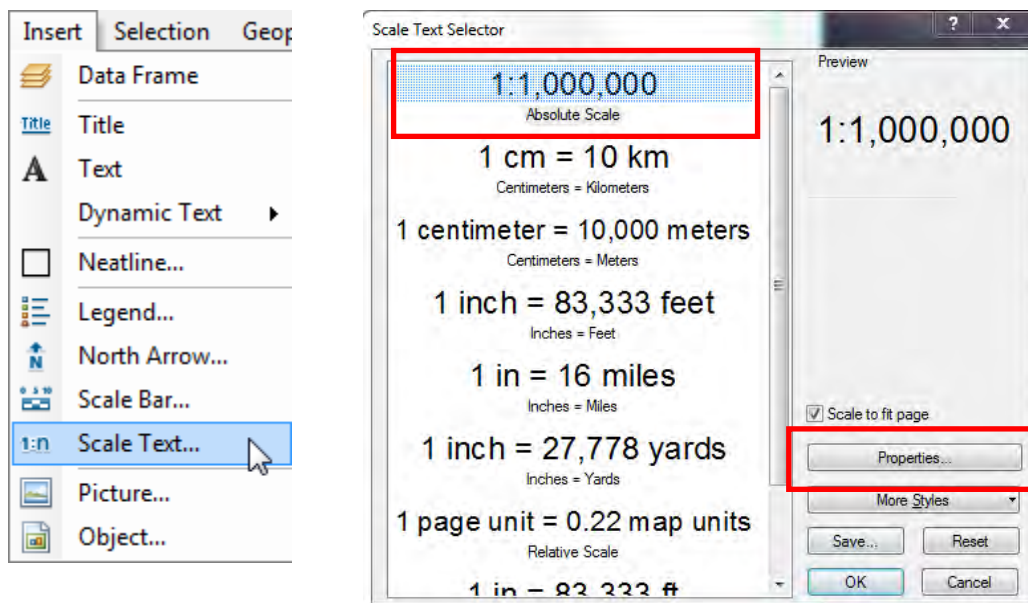


4. In Alternating Scale Bar Properties, change the Number of divisions and subdivisions (as indicated). Then click OK. It changes the properties of the scale bar according to the data view.



Insert a Scale Text

1. To insert a Scale Text, you click Insert and select Scale Text from the menu.
2. Select Absolute Scale and place it below the scale bar.
3. Double click it to change its properties like color, size, font, etc.



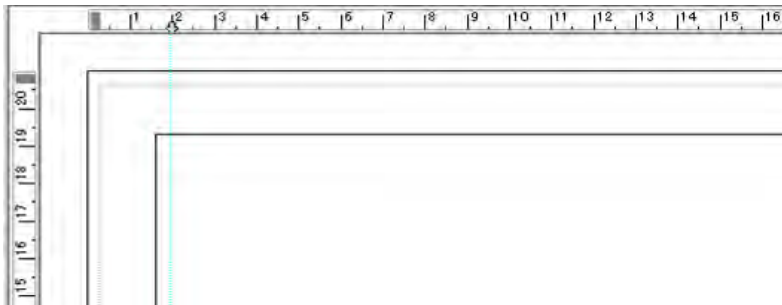
Insert a Text

1. To insert a Text, you click Insert and select Text to type source of data etc. and place at the bottom right of the layout view.

Create and use guidelines in the layout view

In the next steps, you will use vertical and horizontal rulers to create guidelines.

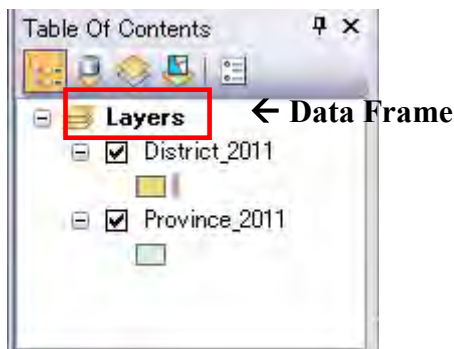
1. Click at a marginal point on the top horizontal ruler to create a vertical blue guide. If you place your guide at the wrong location, right-click its arrow on the ruler, click Clear Guide, and start over.
2. Click the vertical ruler at a marginal point to set a horizontal guideline.
3. Drag the map elements so that they are placed at bottom or below the horizontal guideline.
4. Save your map document



Create Grid

You can add grid to your map.

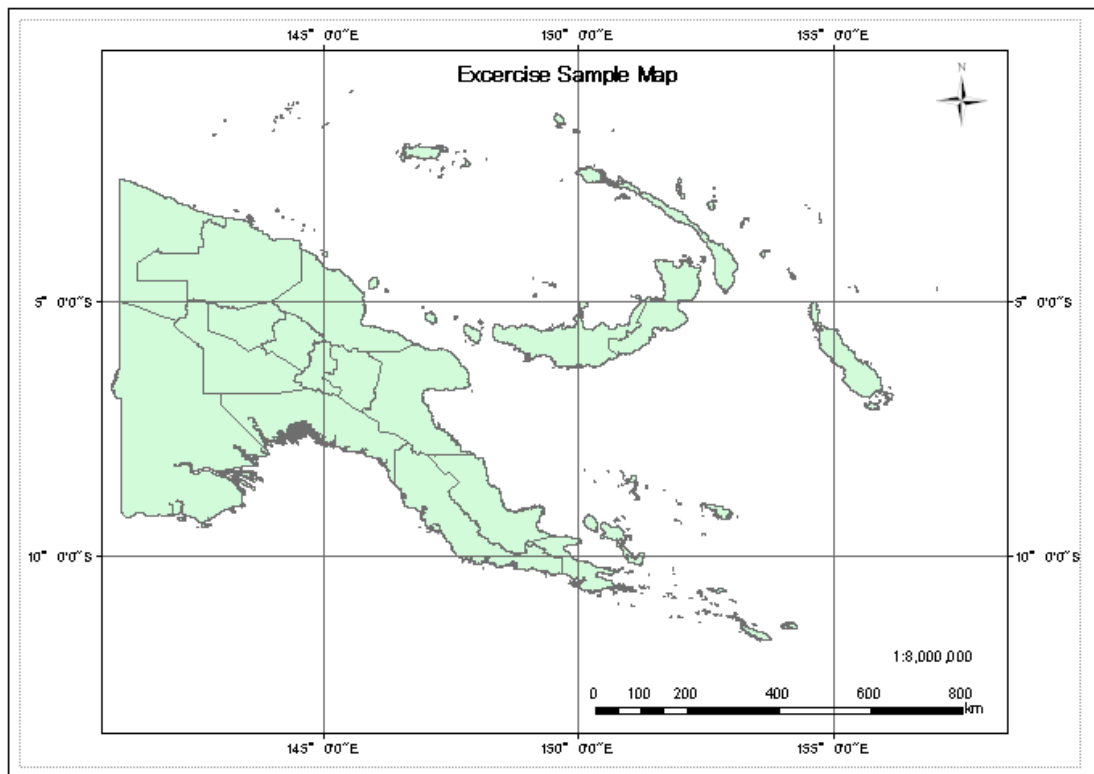
1. Right-click Data Frame and select Properties...



2. In the Data Frame Properties, click Grids tab.



3. Select [Graticule: divides map by meridians and parallels] and click Next for times, as you use default setting this time. Finally, click OK.

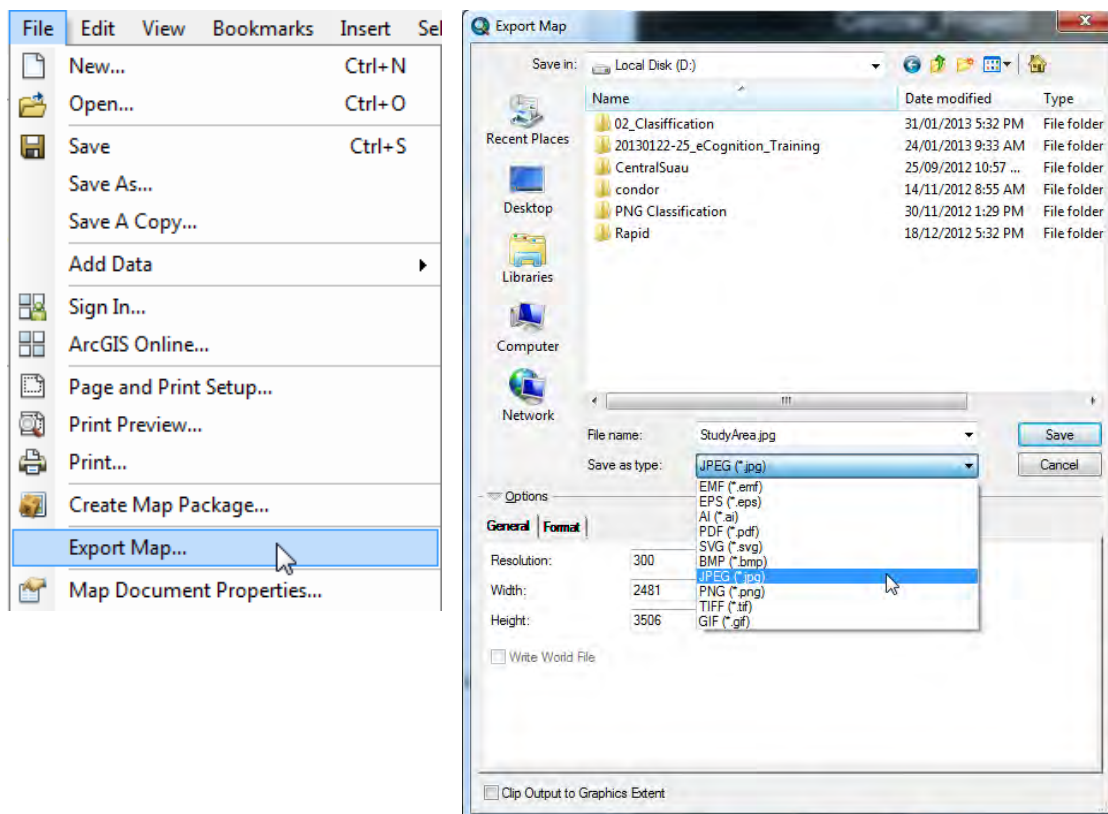


Export a Layout as an image file (to use in Word document or PowerPoint presentation)

Lets have you export this layout to a high-quality image file which you could use in a Word document or PowerPoint presentation.

1. Click File and Export Map, browse to the [Network/PNGFA-HQ-SRV3/nfrdms](#). Make sure that JPEG (*.jpg) is selected as the file type, choose 300 dpi for resolution under options, name **PNG_Project**, and click Save.
2. Using My Computer, browse to [Network/PNGFA-HQ-SRV3/nfrdms](#), right-click **PNG_Project.jpg**, click Open With, and open the image in a viewer. While a simple layout, it is quite professional and attractive in appearance.
3. When finished examining the image, close the viewer and the My Computer window.

Layout View saved as map document can be exported in many other file formats such as emf, pdf, tiff, etc.

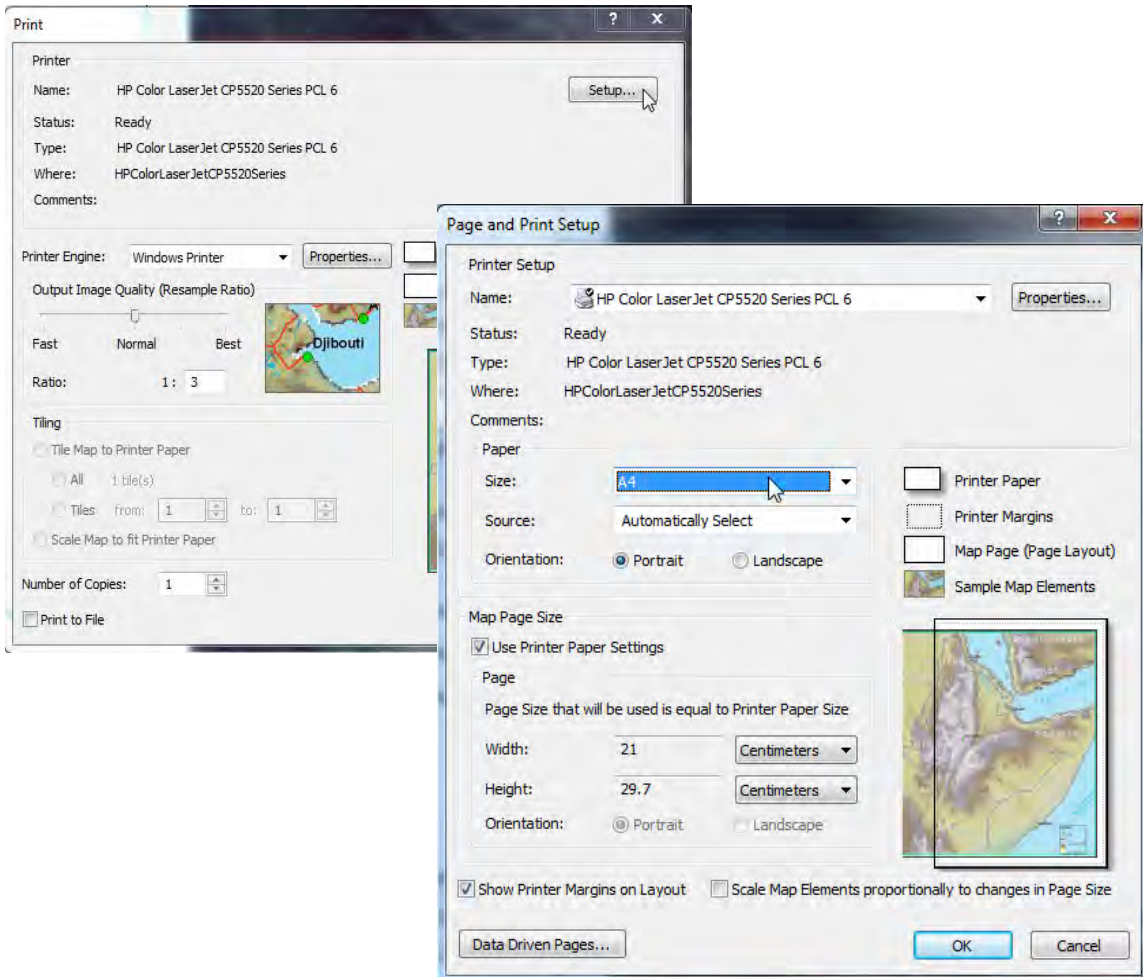
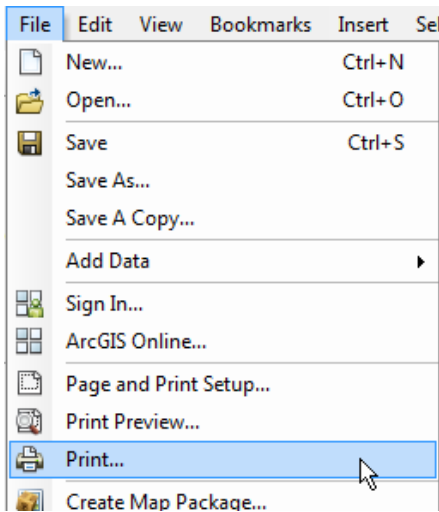


Print a Layout

Next, lets have you print the layout.

1. Click File on main menu and select Print.

2. Set print properties and click OK.



(D) How to Capture Data in ArcGIS

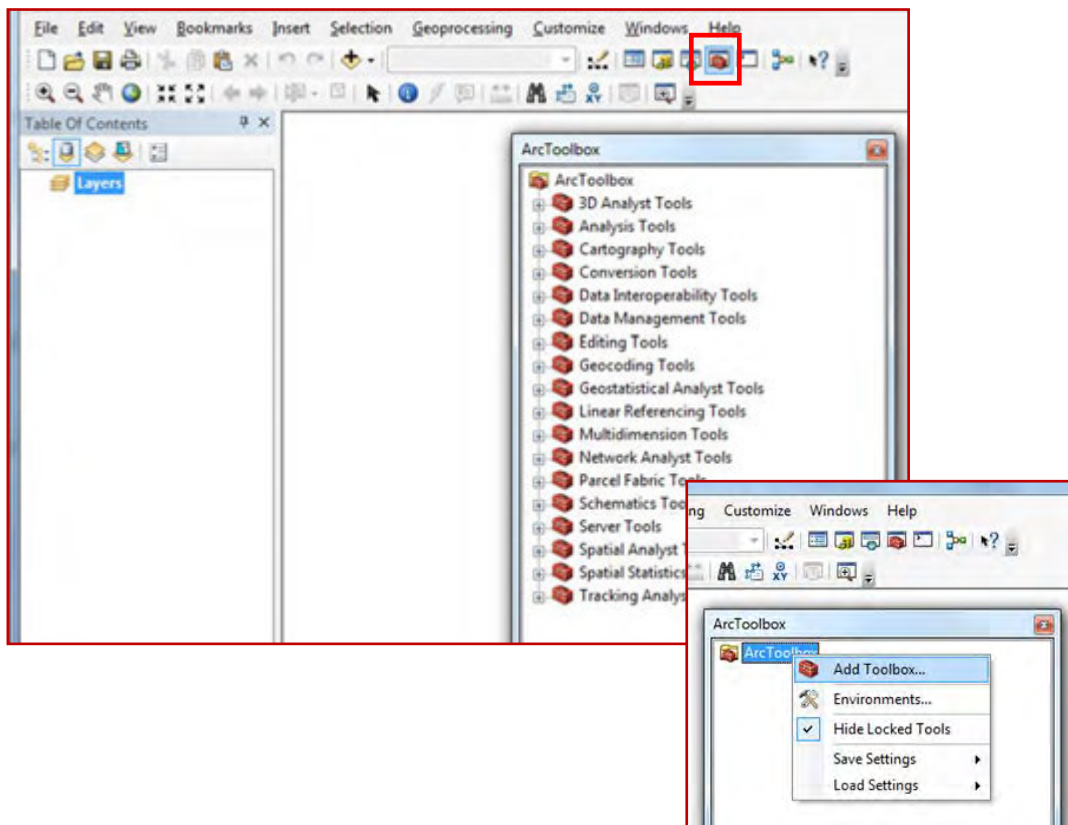
1. Importing GPS Data into GIS
2. Creating point data from Excel spreadsheet
3. Creating new data layer by digitising point, line and polygon features

Using GIS For Your Field Work

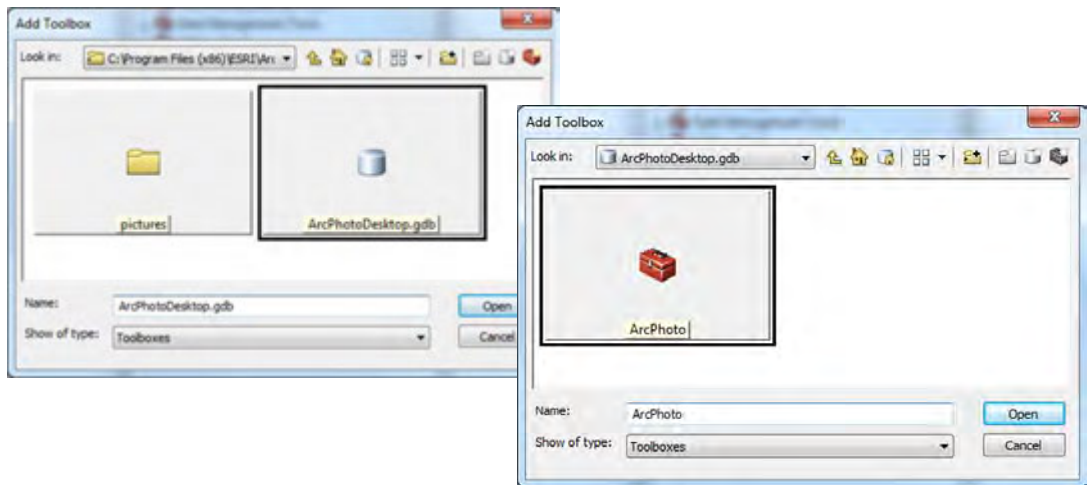
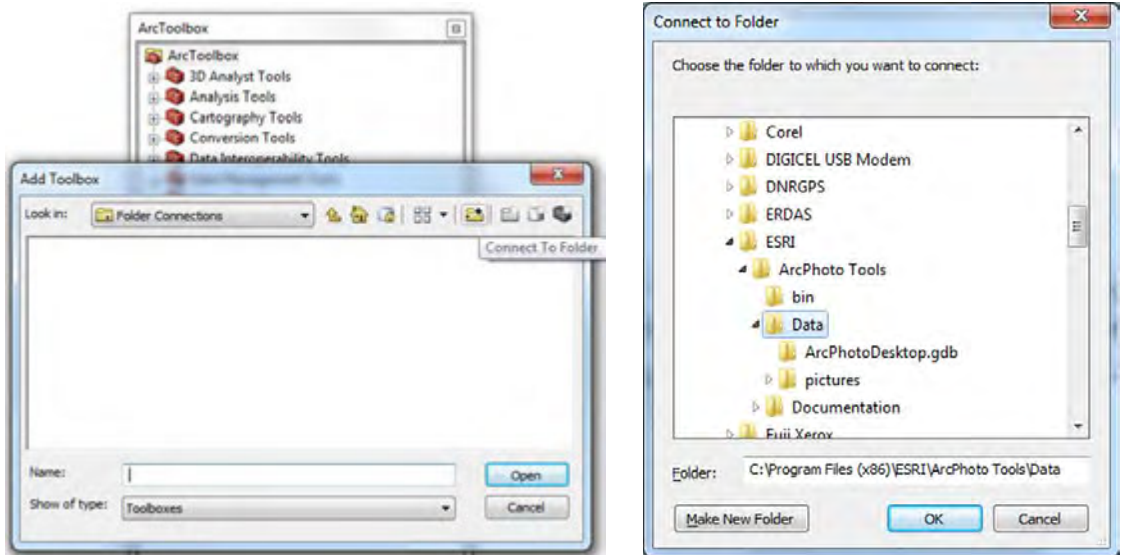
Importing GPS data from GPS directly

It is possible to get point data in tabular form with columns for x-and y-coordinates. A good source of such data is from a Global Positioning System (GPS) device. You can import GPS data into GIS directly by using ArcPhoto tool. ArcPhoto tool is not default tool, so you need to import it first.

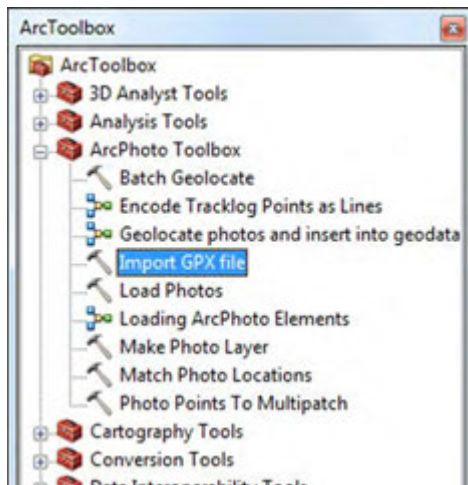
1. Click ArcToolbox button to open ArcToolbox window.



2. Right-click on ArcToolbox folder and click Add Toolbox.
3. Browse to C:\Program files (x86)\ESRI\ArcPhoto Tools\Data\ArcPhoto Desktop.gdb\ArcPhoto.

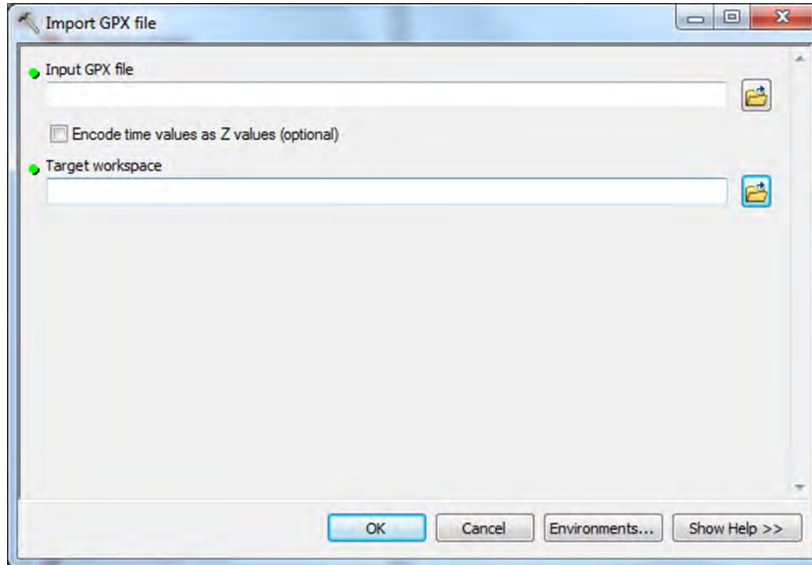


4. Click Open.
5. In the list of Arc Tool box, select ArcPhoto tool box and then select Import GPX file.

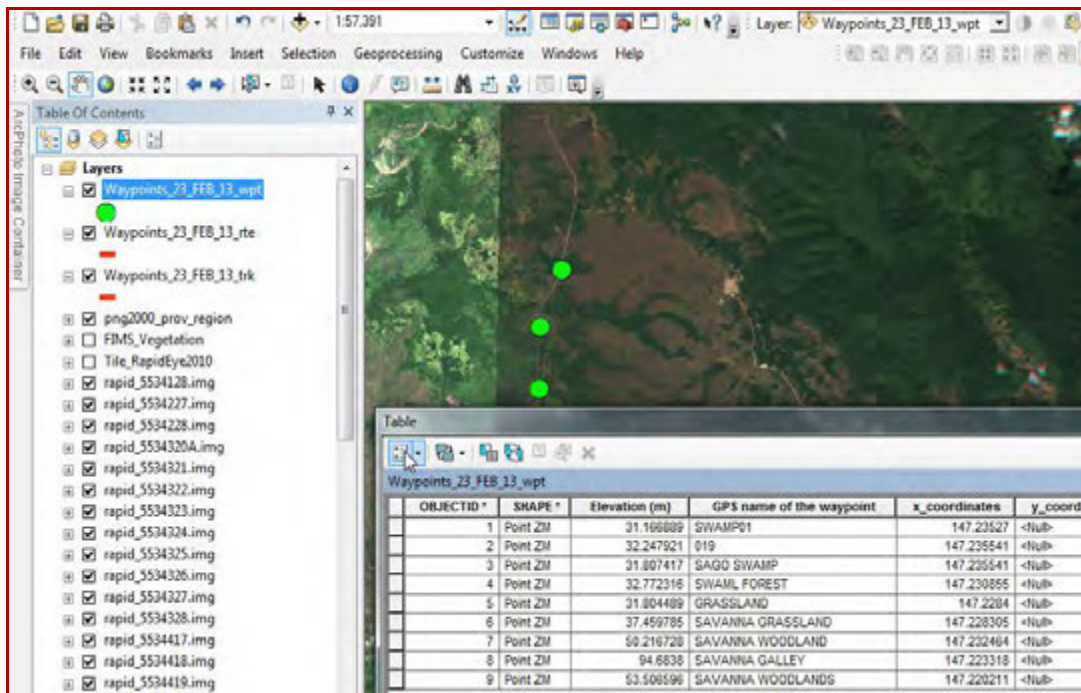


- In Import GPX file window, click folder button to browse to GPX data (as stored/saved) after downloading data from GPS. In Target Workspace, create new geodatabase.gdb before saving the output file, and then click OK.

GPX file: [PNGFA_WS_GIS_Training/Waypoints_23-FEB-13.gpx](#)
 New geodatabase.gdb: [PNGFA_WS_GIS_Training/Central_prj.gdb](#)



- View GPX data (layer) in TOC.



Get point data from Excel spreadsheet

You might get location information with Excel spreadsheet. It is possible to create point data from tabular form, such as Excel spreadsheet, with columns for x-and y-coordinates.

You might get Excel spreadsheet such as the following from your co-worker.

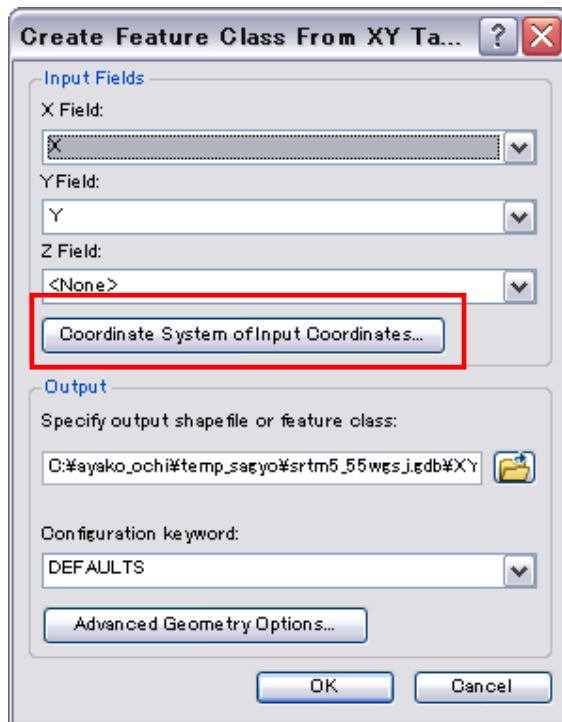
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2				GPS point data				
3								
4		PointName	X coordinate			Y coordinate		
5			x_degree	x_second	x_minute	y_degree	y_second	y_minute
6		No001	147	14	7	-9	-14	-36
7		No002	147	14	8	-9	-14	-42
8		No003	147	14	8	-9	-14	-42
9		No004	147	14	51	-9	-17	-33
10		No005	147	14	42	-9	-17	-57
11		No006	147	14	42	-9	-17	-22
12		No007	147	14	57	-9	-18	-16
13		No008	147	13	24	-9	-19	-49
14		No009	147	13	13	-9	-20	-38
15								
16								

First you have to modify a table to suit GIS needs like the next table.

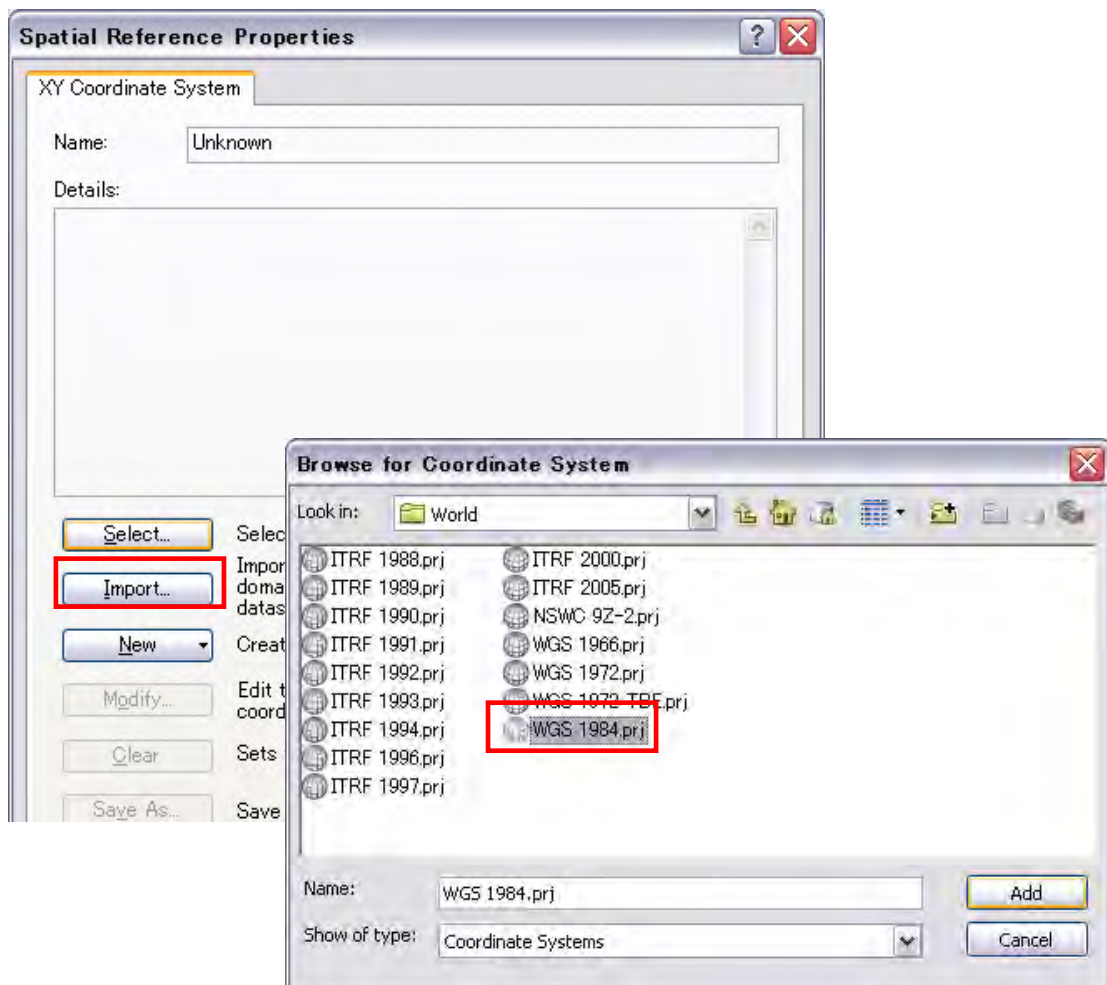
	A	B	C
1	PointName	X	Y
2	No001	147.235270	-9.226792
3	No002	147.235541	-9.228334
4	No003	147.235541	-9.228334
5	No004	147.230855	-9.275885
6	No005	147.228400	-9.282422
7	No006	147.228305	-9.289540
8	No007	147.232464	-9.304492
9	No008	147.223318	-9.313746
10	No009	147.220211	-9.327312
11			
12			

The first line, PointName, X and Y, will be field name. Data records are from the second lines. You can create and display points on map from this table.

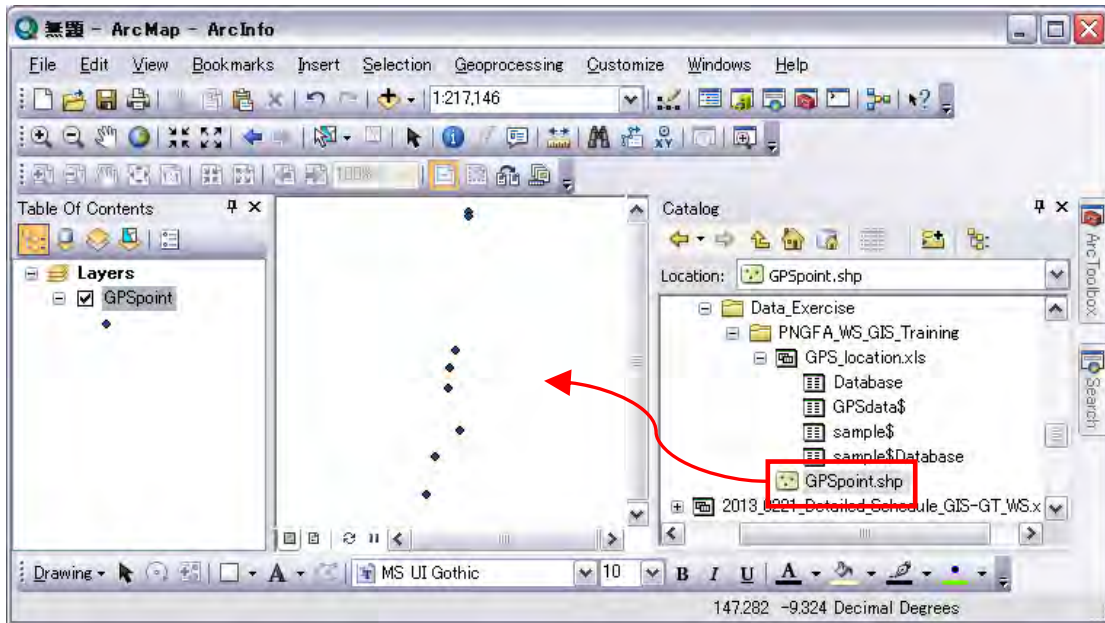
1. In Catalog window, navigate to **D:/PNGFA_WS_GIS_Training**.
2. Double-click **Point_location.xls** to open excel sheet, right-click **GPSdata\$** and select Create Feature Class and From XY data.
3. Select X in X Field and Y in Y Field.
4. Click [Coordinate System of Input Coordinates...].



5. Click [Select...] in Spatial Reference Properties, then navigate to Geographic Coordinate Systems/World, select WGS1984.prj, and click Add.



6. To select output folder, click folder button, then navigate to **PNGFA_WS_GIS_Training**, and name **GPSPoint.shp**. Then click Save. Click OK.
7. In Catalog window, select **GPSPoint.shp** which was just created and then drag & drop to Data View window.



Now you can see GPS point feature in ArcMap.

Creating new data: Adding point, Digitizing line, polygon

Editor toolbar:



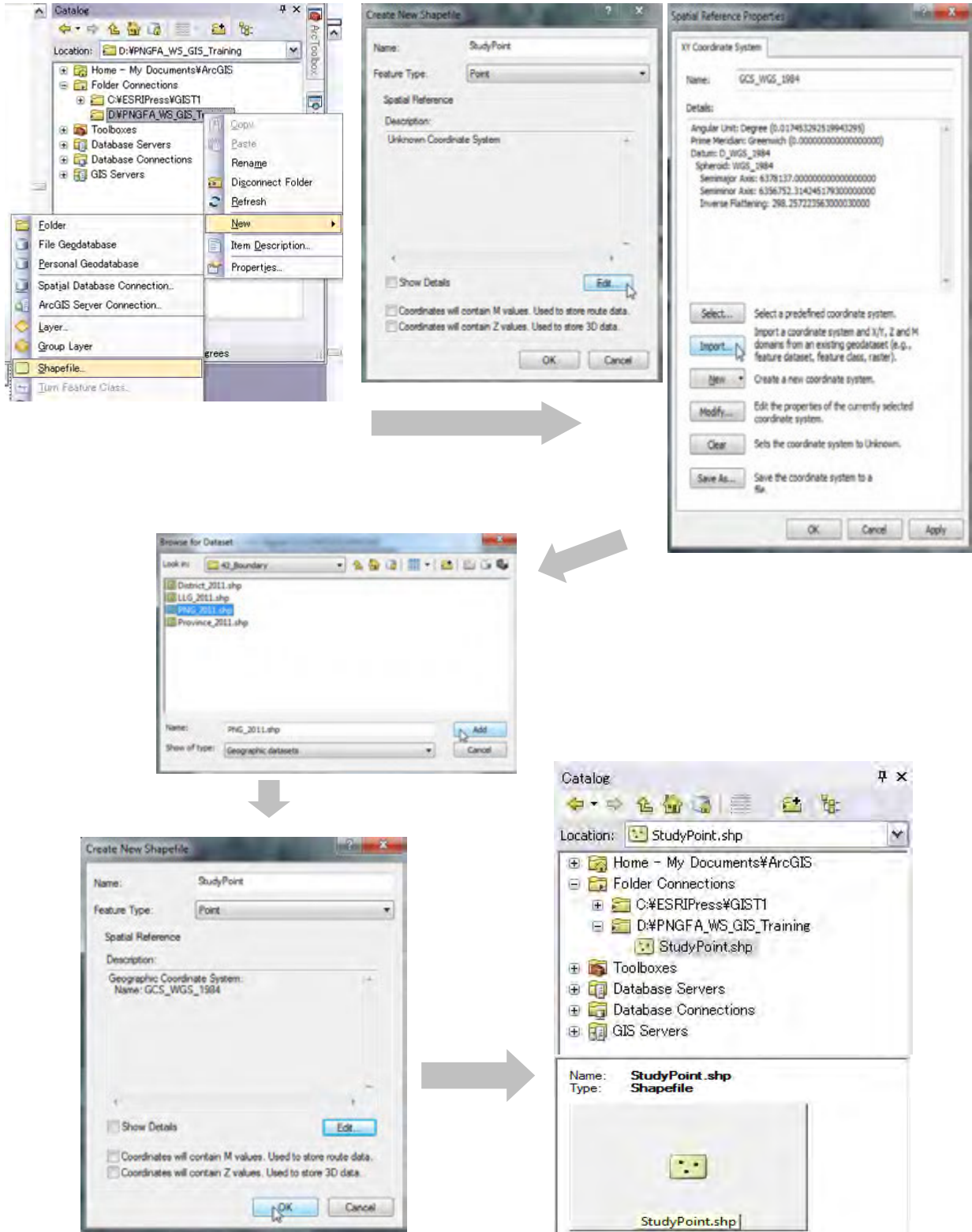
On the main menu, click Customize, Toolbars, Editor. The Editor toolbar appears. You can move it or dock it anywhere in ArcMap. Dock it on top of the ArcMap window below the Standard toolbar.

Creating new shapefile

Create new shapefile before digitising point feature using Editor toolbar.

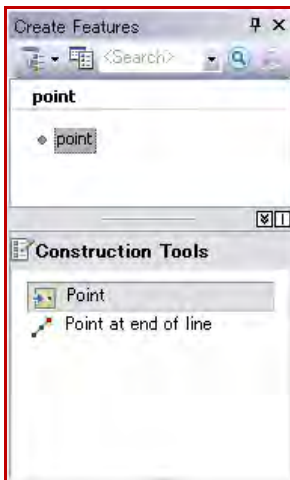
1. In Catalog window, browse to Exercise folder: **D:/PNGFA_WS_GIS_Training**.
2. Right-click **PNGFA_WS_GIS_Training** folder and select New, Shapefile.
3. In Create New Shapefile window, set Name: StudyPoint, Feature Type: Point, and then click Edit.

4. In XY Coordinate System window, click Import to set geographic coordinate system of the data. Browse to file: [Network/PNGFA-HQ-SRV3/nfrdms/42_Boundary/AdminBound/PNG_2011](#).
5. Click Add to specify the Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984 and click OK. The new shapefile name **StudyPoint.shp** is created in PNGFA_WS_GIS_Training folder.



Start editing with the Editor toolbar

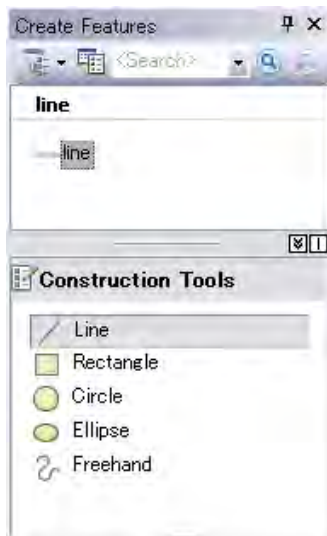
Digitise point features



Create/Add a point feature in map layer.

1. In ArcMap, click the Add Data button, browse to **01_Satellite/LANDSAT_2000/03_mosaic** and open **S-55-05.sid**.
2. In Catalog window, navigate to **D:/PNGFA_WS_GIS_Training** and click **StudyPoint.shp** and drag & drop to the map.
3. In the TOC, click the legend symbol for the **StudyPoint.shp** layer; change the symbol to **circle**, the color to **red**, and the size to **10** and click OK.
4. On the Editor toolbar, click Editor, Start Editing.
5. Click **StudyPoint.shp** as the layer to edit and click OK. Start editing. Create Features and Construction tools panels appear on the right of the map. You can adjust these panels by dragging the boundary between them.
6. Click **StudyPoint.shp** in the Create Features panel, then click Point in the construction tools panel.
7. Using the Point tool, click the locations (sample) in your map to add the points to the **StudyPoints.shp** layer.
8. When finished, click Editor, Stop Editing. Click Yes to save edits to the layer.

Digitise line features



To digitize a line feature, in this exercise you will create a line shapefile for this scenario.

Create a line shapefile for a road line route.

1. In ArcMap, click the Add Data button, browse to **04_TopoMap/03_Edgecut** and open **TOPO8379PORT MORESBY.tif**.
2. Click the Add Data button, browse to **D:/PNGFA_WS_GIS_Training**, click **png_highway.shp**, and click Add. This adds the **png_highway.shp** layer to the map, although there are no features in it yet.
png_highway.shp appears in the TOC, but of course nothing displays on the map because at this point there are no features in this new map layer.
3. In the TOC, click the legend symbol for the **png_highway.shp** layer, change the symbol to **highway lamp**, and click OK.
4. On the Editor toolbar, click Editor, Start Editing.
5. Click **png_highway.shp** as the layer to edit and click OK.
6. Click **png_highway.shp** in the Create Features panel.
7. Using the Line tool, digitise some access roads (sample) in your map to add the lines to the **png_highway.shp** layer.
8. When finished, click Editor, Stop Editing. Click Yes to save edits to the layer.

Digitize polygon features



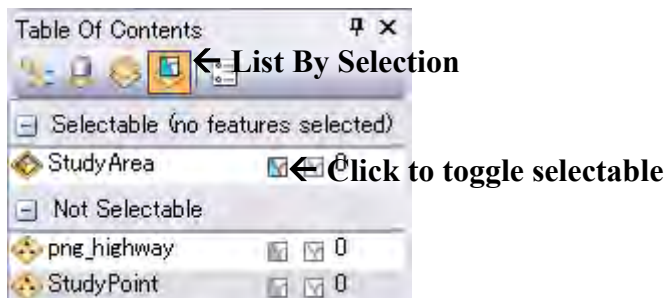
You will create a new polygon feature. Add features to it using heads-up digitizing with your mouse.

1. Click the Add Data button.
2. Browse to [PNGFA_WS_GIS_Training](#) and add **StudyArea.shp** to the map.

Next, you can digitize new features, starting with some practise polygons that will give you some experience.

Practice digitizing a polygon

1. Click the List By Selection button in the TOC and make **StudyArea.shp** the only selectable layer.



2. On the Editor toolbar, click the Straight Segment tool.
3. Position the crosshair cursor anywhere on the map and click to place a vertex.
4. Move your mouse and click a series of vertices one at a time to form a polygon (but do not double-click).
5. Double-click to place the last vertex.
6. Repeat step 2 – 5 to draw another polygon.

Move a polygon

1. On the Editor toolbar, click the Edit tool.



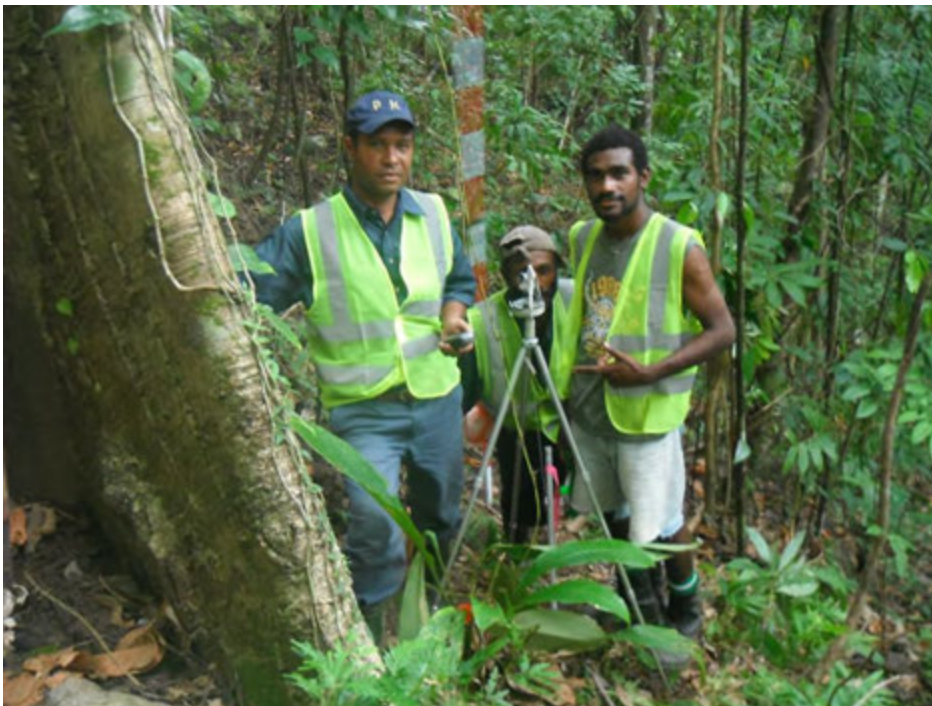
2. Click and hold down the mouse button anywhere inside your new polygon.
3. Drag the polygon a small distance and release.

Delete a polygon

1. With the Edit tool still selected, click anywhere inside your new polygon.
2. Press the Delete key on the keyboard.

Save your edits and the map document

1. From the Editor toolbar, click Editor, Stop Editing.
2. Click Yes to save your edits.
3. Save the document as: D:/PNGFA_WS_GIS_Training/StudyArea.mxd.



Data/folder structure:

File type	Folder name	Description
Satellite & airborne imagery (original/pre-analysis data)	01_Satellite	Satellite imagery (original/pre-analysis data)
	02_Airbone	Airborne data (original/pre-analysis data)
	03_DEM	Satellite imagery (DEM) (original/pre-analysis data)
	04_TopoMAP	Topographic Survey map (1:100,000) produced by RASC
Field survey data	11_FieldSurvey	Field survey data
Analysis data	21_TopoAnalyst	Topological analysis data
	22_SatelliteAnalyst	Satellite imagery analysis data
Thematic data	31_ForestMap	National forest basemaps
	32_CarbonStock	Carbon stock data
Other thematic and its parts data (vector data)	41_Thematic	Other thematic data (vector)
	42_Boundary	Boundary data
	43_Planning	Planning data
Other spatial data	51_Others	Other spatial data
Map layout & output data	71_MapLayout	Map layout (Map document file)
	72_Output	Report file/Exported map
Exsisting system & data sets	81_FIMS	FIMS
	82_FIPS	FIPS
	83_PNGRIS	PNGRIS (PNG Resource Information System) (DVD data)
	84_Geobooks	Geobook data produced by UPNG
	85_MRA	Mineral Resources Authority
	86_NWS	National Weather Service
	87_FreeData	Other free data
Other documents (non-spatial data)	91_Documents	Other documents (non-spatial data)

