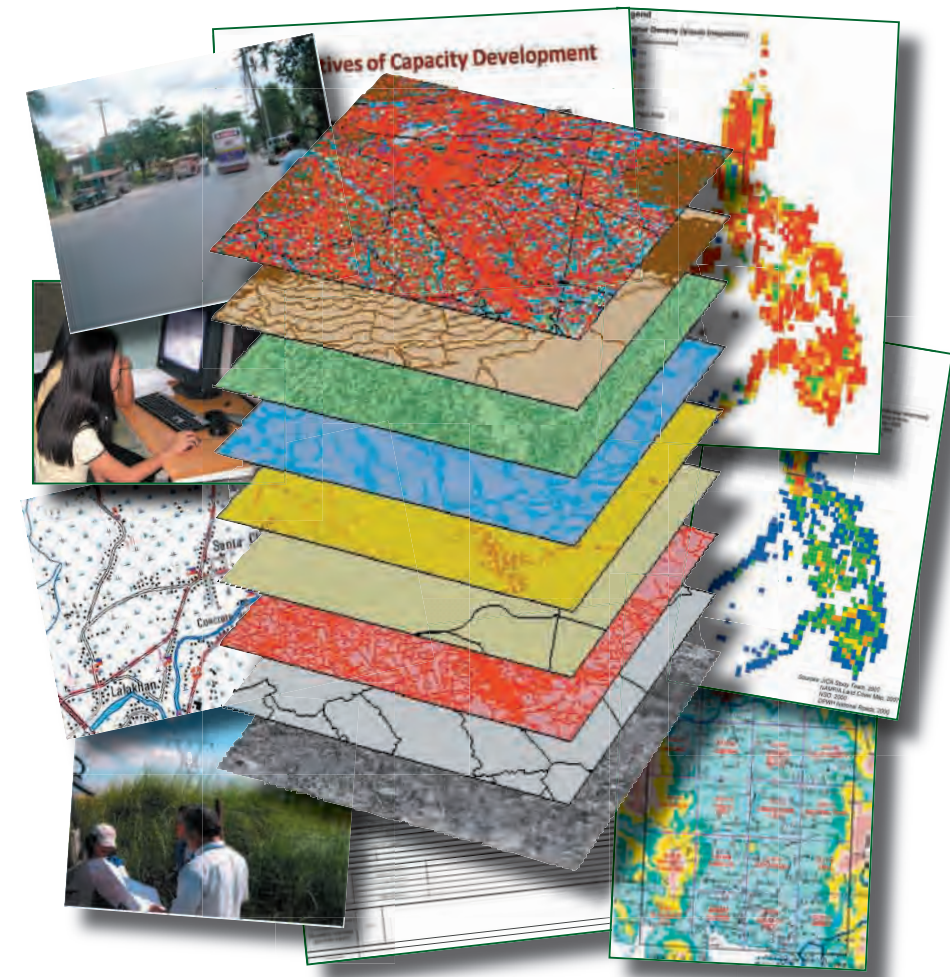


フィリピン国 国土総合開発計画促進に関する 地図政策支援行政整備調査

最終成果品 第1編 要約



2008年3月

株式会社 パスコ
株式会社 野村総合研究所

社会
JR
08-010



独立行政法人国際協力機構 (JICA)

国家地図資源情報庁 (NAMRIA)

フィリピン国
国土総合開発計画促進に関する
地図政策支援行政整備調査

最終報告書

第 1 編

要約

平成 20 年 3 月

株式会社 パスコ
株式会社 野村総合研究所

通貨換算率

US\$1.00=PHP2.638=¥106.18

序 文

日本国政府は、フィリピン国政府の要請に基づき、国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備に係わる調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 18 年 2 月から平成 20 年 3 月まで、株式会社パスコ コンサルタントの國府豊氏を団長とし、株式会社パスコと株式会社野村総合研究所から構成される調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、フィリピン国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 20 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
理事 橋本 栄治

伝達文

独立行政法人 国際協力機構

理事 橋本 栄治殿

ここに「フィリピン国国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備調査」の最終報告書を提出いたします。

本報告書は、貴機構との契約に基づき、2006年2月より2008年3月にかけて、日本国内およびフィリピン国において株式会社 パスコおよび株式会社 野村総合研究所により共同で実施した調査結果を取りまとめたものであります。

本報告書は、主報告書と要約および資料集から構成されております。

本調査では、地図資源情報庁(NAMRIA)の縮尺1/50,000地形図作成の為のキャパシティ・デベロップメントの調査とパイロット・プロジェクトによる縮尺1/50,000地形図作成の技術検証と技術移転を実施し、この調査から得られた成果を基に、将来NAMRIAが独自に1/50,000地形図全国展開を進めるための実行計画の作成と地形図全国展開のための提言を行いました。またパイロット・プロジェクトの技術検証と技術移転の実施の為にパンパンガ川流域の縮尺1/50,000地形図を最新のデジタルマッピングの手法で作成しました。さらにNAMRIAの1/50,000地形図全国展開のための測量作業規定、人材育成計画、キャパシティ・デベロップメント計画を策定しました。これらの成果と移転された技術がフィリピン国とNAMRIAにおいて今後広く利用され役立つことを願っております。

本報告書の提出にあたり、調査団に対しご指導とご支援を賜りました貴機構、外務省、在フィリピン大使館および貴機構フィリピン事務所に感謝申し上げます。また、カウンターパートである地図資源情報庁(NAMRIA)およびフィリピン国関係機関各位の御厚意、ご協力に深く感謝の意を表します。

敬具

平成20年3月

フィリピン国国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備調査団
総括 國府 豊

調査結果の概要

本調査報告書は、「フィリピン国国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備(以下「調査」と称する)のマスタープラン調査成果の概要をとりまとめたものである。この調査は、2005年12月2日に国際協力機構(以下 JICA と称する)がフィリピン国国家地理資源情報局(National Mapping and Resource Information Authority、以下 NAMRIA と称する)との間で取り交わした実施協定(Implementation Arrangement)に基づき、2006年2月から2008年3月まで実施したものである。

なお、本報告書は、要約、主報告書、測量作業規定、トレーニングマニュアル集で構成されている。

基本的な目的は、1:50,000 地形図(フィリピン全国地図シリーズ)653面を継続的に更新する計画を策定することと、フィリピン国国家地理情報局(NAMRIA)能力向上を図るための計画を策定することである。調査目的を達成するために、6つ具体的な調査を実施した。

- (1) キャパシティ・デベロップメント計画書の作成
- (2) 測量作業規定の作成
- (3) 人材育成計画の作成と技術研修の実施
- (4) パイロット・プロジェクトと技術移転の実施
- (5) 地図普及のためのメカニズムの形成
- (6) 地形図全国展開に向けての実行プログラムの作成

パイロットプロジェクト実施地域は、アグノ川下流域を含むパンパンガ川流域約17,520km²であり、1:50,000 地形図24枚分にあたる。

調査団員は、國府豊団長、高野正志副団長を含め10名である。業務調整団員は調査中交代があり、人材育成計画IIは2007年11月に追加された。カウンターパート機関は、技術作業部会と技術調整委員会からなり、技術作業部会が調査期間中中心となり調査を支援し共同で活動した。イサダ(Isada)部長がカウンターパートをとりまとめ、Vicente 部長補佐を含む13人が調査に実質的に関わった。技術調整委員会は、公共事業省、国土経済開発庁からの代表と地方自治体の計画関連部局からの代表19人で構成された。調査は、JICA、NAMRIA、JICA 支援委員会、JICA 調査団、カウンターパート、技術調整委員会、技術作業部会で運営された。

インセプションレポートでは2006年2月22日と2006年3月1日の協議により調査の内容が次のとおり一部変更された。

- (1) 「能力開発(キャパシティ・デベロップメント)」という表現は「組織開発」に変わった。

- (2) 制度上および法的な組織開発は、外部団体やセクターを含まないものとする。
(大統領令 No.366 により、NAMRIA が環境天然資源省 (DENR) の下部組織として、合理化計画を大統領府と討議しているため。)
- (3) 組織開発のための対象部署は地図部になる。
- (4) キャパシティ・アセスメントは NAMRIA 全体を対象とする。
- (5) 地図部のための人材育成計画は、キャパシティ・アセスメントの結果によっては他の部署にも適用する。
- (6) 組織風土診断での個人レベルの組織開発は本調査では公式には扱わない。

上記のスコープ変更事項の(1)に関して、12月28日にイサダ(Isada)部長と団長が協議し、調査の進捗とともに、キャパシティデベロップメントに関する概念の認識の共有が得られたという結論に達し、ファイナルレポートでは再度キャパシティデベロップメントという用語を使うこととした。

地図関連法制度に関しては、基準の不備、地図作成の分散化、人材流出、合理化等の課題がある。

中小縮尺図(国のベースマップ)の仕様や手順が公式には法制化されていない。実際には NAMRIA は、小縮尺図(1:50,000 と 1:250,000)は米国規格、中縮尺図(1:10,000)は日本(JICA)規格を内部仕様・勧告として用いている。1993年に NAMRIA をトップとする省庁間連絡会議(IATFGI)が発足した。(1)地図作成(2)用語の定義および(3)データの保全、の標準化を行なうためである。しかし、地形図更新作業は遅れ、中央・地方政府の各セクターは中期フィリピン開発計画に用いるための地図をそれぞれ独自で作成し始めた。

人材流出に関しては、全国的かつ構造的な問題である。測量・地形図の業界も例外ではない。国際技術センターで1年間研修を受けた職員は2年間 NAMRIA で働く義務を負うが、NAMRIA やフィリピンの大手測量・地図作成会社でしかるべきトレーニングを受けた職員は、一般的にはより高い賃金を求め、サウジアラビア、米国、アラブ首長国連邦などの海外マーケットで求職する。

合理化案は、2006年6月15日にヴェンチュウラ(Ventura)事務局長が、環境天然資源相兼 NAMRIA 理事長に提出した。この合理化案では一切の人員削減を予定していない。全職員が NAMRIA の組織構造内に配置される。この計画は2007年12月現在まだ承認されていない。

測量関連の学部を持つ大学は全国に25あり、この他に2年制の専門教育を行っている教育機関がある。職能としての測量士は、大学卒業後、職能登録制度を通じ登録される。測地関連では、フィリピン測地エンジニアのプロフェッショナル団体がある。その他の写真測量関連、リモートセンシング関連の団体は、活発に稼働していない。これらの職能団体を組織化し活性化することが、NAMRIA と連携する上で重要であろう。

NAMRIA 組織構造上のトップは環境天然資源相を長とする NAMRIA 理事会(Board of Governors)である。理事会のメンバーは、国防省、農業省、公共事業高速道路省、交通通信省および NAMRIA である。

沿岸・測地測量部、地図部、リモートセンシング・資源データ解析部、情報管理部が NAMRIA の主要組織である。

地図部の責務は、基本的な地図システムの提供、および政府機関や民間セクターが利用するのに適した地図の作成である。また、地図作成の規格を策定し、地図作成に関連した新技術の応用調査研究にも責任を持つ。

情報管理部は NAMRIA が提供するすべての製品・サービスの販売部門としての機能を持つ。

NAMRIA の全職員数は、2007 年 3 月現在 708 人である。人材関連の調査を実施したところ、職員の大半は 4 年生大学の理科系の卒業生である。地図部の 11 名の修士修了者は、人材育成に関する NAMRIA 内でのリーダーシップをとるべき存在であろう。

予算規模は 2003 年から 2005 年まで年間 26 万ペソ程度であったが、2006 年にジオハザード主題図作成事業予算が割り当てられ、年間予算は約 30 万ペソに達した。

定量的な組織風土の測定のため、職員へのアンケートによって組織風土診断 (DCC) を行なった。組織風土診断に関するセミナーは 2007 年 3 月 14 日に開催した。アンケートの標本数は 715 であった。有効回答数は 625 であり、部門ごとの組織の課題、方向性を検討した。プロジェクトサイクル・マネジメント (以降 PCM) を実施した。第 1 回は 15 名が参加し、「NAMRIA は 1:50,000 地形図を更新しないのはどうしてか？」を主要テーマとした。これには JICA コンサルタント、JICA 専門家および JICA マニラ事務所職員も同席した。第 2 回目は合計 40 名が参加し、1 回目に指摘された、政策、人材、設備、効率化の課題に関して 4 日間の日程で実施した。

専門技術研修については NAMRIA 内に NAMRIA 測地トレーニングセンター (NGTC) が設置されている。トレーニングセンターでは GIS、CAD、GPS、数値図化、リモートセンシングその他業務に必要な短期コースが用意されている。2003-2005 年の間、年間 11~17 名が NGTC の技術研修に参加している。一般的に 5 年に一度職員 1 名が ITC (国際地理情報地球観測学会) に派遣され、特殊技術と実地訓練による管理職レベルのエンジニアとしての訓練を受けている。

人事委員会は 2005 年に個人データ票の新しい書式を配布した。これはフィリピンの公務員の基礎データとなるものである。選抜・昇進は改定評価表によって行われている。個人評価は半年ごとに行なう。NAMRIA 評価表は職員の業務評価に用いる。この評価表は各自の自己申告であり、監督者と同僚 1 名が目標と実績を採点する。職務の目標は本人が自ら設定する。この評価システムは昇進のために用いる。

合理化計画は承認されておらず、計画が提出されて以来 2 年間一切の昇進がない。NAMRIA の個人評価システムは意図されたように機能していない。理由は、評価の客観的基準がない、目標設定のガイドラインがあいまいなため達成の容易な低い目標が設定される、監督者も同僚も大勢に同じ評価を与える、などである。

地図部での勤続年数の平均は 15.61 年であり、安定的な職場である。NAMRIA 全体では、勤続年数が 16 年から 25 年の範囲に全体の 40% 以上が分布しており、NAMRIA でのこの世代の再訓練が重要となるであろう。

調査団は、1:50,000 地形図を 1 シートごと個別に分析した。地図の作成年を分析するにあたり、フィリピンで作成・利用されている 3 種類の 1:50,000 地形図を利用した。長期

的にはフィリピン全国地形図シリーズ(PNTMS)に統合される計画であるが、現時点では作成年と作成範囲がオーバーラップしている箇所が多くあるため、PNTMS のシートを基準にしてそのマップシート内で一番古い情報をそのマップシートの作成年として、PNTMS の地形図のシートごとに集計した。57.3パーセントが1959年以前に作成された情報であり、作成年の分析からも全体の地形図の古さが裏付けられた。地域での傾向は、南部(ミンダナオ)での地形図情報が古いことが分かった。

地形図の情報に関して地物密度、等高線密度も分析した。地物密度は、人口・主要道路・市街地のデータを利用して考察した。等高線データは、NASA のシャトルレーダ地形ミッションからの合成開口レーダデータを利用し解析した。

パイロットプロジェクトとして調査団は3つのステージに亘り、リージョン3パンパンパイガ川流域等1:50,000地形図24面分の地形図作成作業を実施した。20面に関しては、調査で実施し、4面に関しては、NAMRIA側が、調査団の指導の下実施した。作成には、SPOT5の衛星画像と空中写真を利用した。

パイロットプロジェクトIでは、標定点測量、水準測量現地調査に関する技術移転を実施し、パイロットプロジェクトII、IIIでは、衛星単画像、衛星ステレオ画像、空中写真を利用した地形図作成方法の技術検証とデジタル・マッピングの基礎トレーニングを行った。

検証の結果、平面位置に関して衛星単画像を利用した場合、平均較差は4.2mであり、最大14.1mであり、平面精度を満たしていた。高さに関しては、既存図の高さと衛星ステレオで作成した地形図の高さの精度は、基準を満たしていなかった。等高線に関しては、作成コストと工期を考慮し既存図からの等高線取得を提言する。

パイロットプロジェクトの期間中、調査団は以下の課題を抽出した。

表 組織・人材開発の技術的課題

表過程	課題
現場作業計画	飛行計画の読解の不足
	使用機材の準備不足
	現場の地勢を考慮した撮影ポイントの計画など、目的意識や合理的な段取りの知識が欠如
基準点測量 (写真基準点・水準測量)	GPSの観測が意図的になされておらず、効率が悪い。
	観測データの処理と結果の検証を行わず、測量のやり直しが多い。
	几帳面さが欠ける(成果物一覧の作成など) 観測結果ファイルが作成されない。
現場の確認	現場に搬入した参考資料が当日中に整理されない。
	次の作業との連携が考えられず、ローカルデータの手配が不十分である。
航空三角法	初期段階の問題点が多くあり、写真の仕様と作業の負荷についての理解がない。
	標準化作業で指標が不明確である(スキャンが不完全)。
	画像座標測定作業で、森林など地物の解読の難しい部分に観測の誤りがある。
	計算と精度の検証システムが確立されていない。 成果物一覧を作成する習慣がない。
数値図化	地物データ収集の担当者が決まっていない。
	地物データの収集に際し、三次元データから地物データを十分に抽出できない。さらに、図表の理解が不適切である。
	地形図データの収集の担当者が決まっていない。
	検証工程で図表の理解が不適切であり、1:50,000地図に関する原則を知らない。
	図化データの結果である点検シート(図化地図)の整理が不十分である。 図化データファイル作成で、図葉ごとにデータが整理されていない。
数値編集	製図データ入力担当者が決まっていない。

表過程	課題
	データのエラー修正プロセスで、多くの場合位相理論と対応する作業にミスマッチがある。
	現地での追加データ等の漏れがあり、特に注記データのチェックがされていない。
	注記付与プロセスで、事前の注記データ準備が不十分である。
	ポリゴンデータ作成の編集が不十分で併合等のエラー処理が課題である。
	成果物一覧を作成する習慣がない。
現地補測	予察判読が予備段階で不十分である。更に欠陥がある参照資料を受け入れる。
	現地補測で、地図判読が十分でない。(多くの場合、位置を認識できない)。
	現地補測結果の整理がされていない。
印刷	数値データ処理は、予備段階で手順化されていない。
	記号化のプロセスでの、アプリケーションソフトの経験が浅く、より多くの知識と経験が必要。
	イメージセッターが無いので、プレート作成フィルムは、外部に依存している。
	校正での効率化を向上する必要がある。
	点検と修正は経験則によるもので、明確基準(手順)がない。
印刷実行	
成果物の品質管理	現場測量データから製図、編集、印刷データの生成までの結果検証、精度管理および品質評価のシステムが確立されていない。

技術研修ニーズ評価は、A、B、Cの3段階評価とした。日本の測量技師の技術基準を参考に、要求される技術・管理能力の範囲を以下のように設定した。

A(主任技師): 測量計画作成、技術仕様書作成、積算、工程管理、品質管理

B(技師): 測量計画と技術仕様書に基づく作業全般、進捗管理

C(技師補): 技師の補助

これらの技術・管理能力基準と、フィリピン国内で採用され、大統領府直属の公務員委員会(Civil Service Commission)で認定されている職位(PPOSITION)を分析し、パイロットプロジェクト期間中に製図課と写真測量課の職員を対象にしたOJTで、職員の技術・管理能力を確認した。

持続可能な1:50,000地形図更新計画は、キャパシティ・デベロップメント計画と全国展開計画で構成される。キャパシティ・デベロップメント計画は、制度・社会開発、組織開発、人材育成、およびプロモーションから成る。

全国展開計画は持続可能な地図更新計画の最終成果物である。測量作業規定案、パイロットプロジェクトの結果、更新方法の技術的検証、および地形図データベースはすべてこの過程で生成されたものである。調査団は、これらの調査結果を踏まえキャパシティデベロップメント計画を作成した。これらすべてを計画項目資源として、全国地形図更新展開計画を策定した。

キャパシティ・デベロップメントには制度、組織、個人の3つの構成要素がある。重要なコンセプトは総合的アプローチとオーナーシップ意識である。総合的アプローチとはキャパシティ・デベロップメント計画で制度・社会的側面を考慮することである。

地形図作成にかかわる3つの制度・社会の課題を抽出した。労働市場、著作権および合理化である。このような環境の中での、NAMRIAの基本政策は、研修の効率化、ライセンス制の研究と導入、および現職員が新技術に追いつくための再教育である。

測量・地図産業の制度・社会的キャパシティ・デベロップメントには主に3つの部門を3つの観点から見る事ができる。データ、人(人材)と技術の3項目は、公共部門、専門

職業団体を含む民間部門、および教育機関の 3 つの部門と相互に関連として考えた。公共機関は、主に空間データユーザーであり、民間・専門職業団体は、利用者でありまた技術の提供者でもある。教育機関は、人材の提供機関であると言えよう。このような関連性を考慮し、組織開発、人材育成、プロモーションに関しての計画を策定した。

組織強化面では、品質管理・データ管理課、人事管理課および研究開発課の 3 課を提案する。また組織内の効率化のための時間管理を実践し、その時間管理結果と品質管理結果を職員個人に適用することによって、職員の客観的評価を実現する。

人材育成に関しては、基本的な文書作成能力の向上を図り、マニュアル(規定集)の整備を実践する管理職の育成、品質管理の専門職、研究・開発管理への人材育成を基本的な人材育成の方向性として定める。人材育成室を新規に設立し、人材育成に関する運営管理を実施する。研修方法は、長期的にはコストが低い E ラーニングを提案する。そのためのコンテンツ作成が急務であろう。講師は、地図部で修士課程を修了している 11 人を中心に大学・職業団体から募る。人材育成に関しては、カウンセリングによるトレーニング評価票を作成し、個々の技術進捗状況を把握し、かつ研修記録を作成することとする。

地図・関連製品の販売促進は、販売するターゲットを明確にして、ニーズを把握し、プロモーション活動の方法を決定するプロセスを確立し実践する。ターゲットは、中央省庁、民間、教育機関に分けて考える。製品とターゲットを適合させ、ダイレクトメール、Eメール、展示会等の販売促進活動を計画する。販売促進の方向性としては、メールは中央省庁へ、ダイレクトメールは民間会社へ、展示会等は教育機関が適切であると考えられる。全般的な需要は、デジタル製品に移行することは避けられない。このため、知的財産を保護するライセンス等の方策を策定する必要がある。民間需要を喚起させるためにブランド戦略を策定することも重要である。

1:50,000 地形図作成の仕様書を作成した。カウンターパート機関の要請により、デジタル・オルソフォトイメージ作成に関する仕様書を追加作成した。

全国地形図更新展開計画は、キャパシティー・デベロップメントフェーズ(フェーズ I)と持続可能な地図更新フェーズ(フェーズ II)の 2 つの段階からなる。フェーズ I では、NAMRIA と民間での 13 年を実施期間として共同で全国地形図を衛星単画像と既存地形図等高線データを利用して作成することを提案する。NAMRIA の作業割当は 91%、図葉数で換算すると 595 面である。その他の 58 面は民間業者に割り当てる。NAMRIA での総費用は、約 407 百万ペソ、民間企業への委託部分は 62 百万ペソである。総計は、469 百万ペソとなった。

コスト、作業工期、資源の比較分析には、パイロット・プロジェクトで実施した縮尺 1:50,000 地形図作成における作業項目別所要日数と作業項目別作業人日数データを利用した。その結果 1 面当たりの等高線数値化作業日数は、平均で最低 12 日間、最大 36 日間程度かかることを確認した。

航空写真と衛星単画像で作成した場合の縮尺 1:50,000 の地形図作業項目別所要日数と区分(GRADE)及び作業項目別作業人日数のデータは、全国 653 面の 1:50,000 地形図の一面毎のコスト、作業工期の比較分析と地形図全国展開に必要な各技術者数と機材数の分析に使った。

持続可能地図更新フェーズ(フェーズ II)は周期的な更新計画とした。更新周期は、都市部 5 年、農地 10 年、その他 15 年とした。都市、農地、その他の分類は、NAMRIA の土地被服分類を利用した。結果として、都市部は 140 面、農地は 330 面、その他が 183 面であった。これらの面数に対して、パイロットプロジェクトで得られた、地形図作成手法ごとの作成必要日数を計算し、時間、資源、費用の概算結果を得た。NAMRIA の予算を約 35 百万ペソに固定した計画では、都市部 7.5 年、農地 15.5 年、その他 23 年の計画を作成した。また土地利用に優先順位をつけない場合、更新周期は 13.5 年周期となる結果が得られた。

持続可能な地形図更新計画では、都市部、農地、その他の地域の地図データを更新するために必要エンジニア数は、A レベルのエンジニア 5 人、B レベルのエンジニア 16 人、C レベルのエンジニア 5 名と 9 の地形図作成ワークステーションが必要なる。

キャパシティデベロップメント計画に基づき、実行プログラムを策定した。実行プログラムを作成するあたり、制度面、組織面、人材育成面、全国地形図展開に分類して作成した。担当課と担当を暫定的に指定し、リストを作成した。

本調査の結果として、地形図作成技術、合理化計画案修正、職務評価システムの修正、マニュアル(規定書)等の作成、地図部での新規部署設立、総合システム設計、顧客ニーズ調査、職員の再教育、地図更新のための資金確保に関して提言した。

本調査は 1:50,000 地形図に焦点を当てたが、他の縮尺に関しては、NAMRIA の自助努力により改善されるものである。調査団は NAMRIA が自助努力により、人材育成計画を他の部局に展開し、他の縮尺や他の技術を独自に研究改善することを望んでいる。

調査は完結したが、地形図更新事業の全国展開には中央政府からもしくは国際機関が負担する非常に多くの費用がかかるため、実施はまだである。調査団は全国展開の計画詳細が作成され、近い将来計画実施が実現することを切望する。

目次

第1編	要約	
第1章	序論	1
1-1	調査の背景	1
1-2	調査の範囲	1
1-2-1	目的	1
1-2-2	範囲	2
1-2-3	調査の組織	4
1-3	調査範囲の変更	8
第2章	現況・課題	9
2-1	地形図関連政策・制度・環境	9
2-1-1	地形図関連国家政策	9
2-1-2	中央省庁での地図関連データ活用	9
2-1-3	関連教育機関・その他団体	9
2-1-4	制度関連の課題	9
2-1-5	Institutional Issues	9
2-2	組織	10
2-2-1	組織構成	10
2-2-2	キャパシティ・アセスメント	12
2-3	人材	14
2-4	地図・地図関連データ	15
2-4-1	地図・GISデータ	15
2-4-2	製品・入手可能データ	16
2-4-3	1:50,000地形図分析	16
2-4-4	データ・情報に関する課題	19
第3章	パイロット・プロジェクトの結果	21
3-1	序文	21
3-2	測量・地形図作成基準	21
3-2-1	測地項目	21
3-2-2	地形図項目	22
3-3	パイロット・プロジェクト I (技術移転)	22
3-4	パイロット・プロジェクト II、III (技術移転と日本国内作業)	22
3-5	技術調整委員会 (TCC)	23
3-6	地図作成方法の検証	24
3-6-1	地図作成方法と精度検証	24
3-6-2	平面位置の比較 (空中写真、既存図と衛星単画像)	24
3-6-3	高さの比較 (空中写真と既存図と衛星ステレオ画像)	24
3-6-4	評価	25
3-7	技術研修ニーズ	25
3-7-1	技術・管理能力レベル	25
3-7-2	技術研修ニーズ	26

第 4 章	持続可能な 1:50,000 地形図更新計画	29
4-1	概要	29
4-2	キャパシティ・ディベロップメント計画	29
4-3	制度等整備計画	29
4-3-1	データの生成と利用	30
4-3-2	人材	30
4-3-3	技術	31
4-4	組織開発（地図部）	31
4-5	人材育成	32
4-6	プロモーション	34
4-7	1:50,000 地形図の測量作業規定	34
4-8	全国地形図更新展開計画	34
4-8-1	準備作業	34
4-8-2	全国地形図更新展開計画	35
4-9	実行プログラム	40
第 5 章	提言	42
第 6 章	結論	44

第 2 編 メインレポート

第 3 編	仕様書 1:50,000 地形図仕様書 地図記号化仕様書 オルソフォト作成マニュアル
-------	---

第 4 編	1 ソケットセット 5.3 を利用した航空写真処理
	2 ソケットセット 5.3 を利用した衛星単画像処理
	3 ソケットセット 5.3 を利用した衛星ステレオ画像処理
	4 ヴィイアールワン (VRONE) を利用した写真測量ベクトルデータ収集
	5 アーダス・イマージン 9.1 を利用した画像処理
	6 ビンゴ (BINGO) を利用した大ブロック空中三角測量
	7 オートデスクマップ 3D 2007 を利用したトポロジー作成
	8 マップパブリシャ 7.0 を利用したデータインポート
	9 イラストレータ CS2 を利用した 1:50,000 地形図のための地図記号化

表

表 1-1	調査にかかわる組織	2
表 1-2	日本側調査団の構成	4
表 1-3	技術作業部会	5
表 1-4	技術調整委員会委員	5
表 1-5	主要イベント	6
表 2-1	NAMRIA の人員(2007年3月現在)	11
表 2-2	過去5年間の予算	11
表 2-3	組織風土診断の部署別結果	12
表 2-4	PCM 参加者の属性	13
表 2-5	PCM で挙げられた問題点	14
表 2-6	NAMRIA の基本地図	15
表 2-7	地図作成時期	16
表 3-1	測地項目	21
表 3-2	地形図の平面標高精度	22
表 3-3	平面位置の比較測定結果	24
表 3-4	高さの比較測定結果	24
表 3-5	技術・管理能力レベル	26
表 3-6	技術研修ニーズ	26
表 4-1	コース、対象者、方法	33
表 4-2	時間・資源・コスト計算要約	36
表 4-3	NAMRIA の予算規模(T 合計・基本図関連)	36
表 4-4	選択した技術	37
表 4-5	持続可能地図更新に時間、資源、費用 (フェーズ II)	38
表 4-6	必要エンジニア数、ワークステーション数 (都市部、農地、その他)	39
表 4-7	シナリオ別費用・更新サイクル	39
表 4-8	実行プログラム、実施機関、担当	40

図

図 1-1	調査のワークフロー	3
図 1-2	調査の組織	7
図 2-1	NAMRIA の組織構造	10
図 2-2	地図作成年	17
図 2-3	地物密度	18
図 2-4	等高線密度	19

第1章 序論

本調査報告書は、「フィリピン国国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備(以下「調査」と称する)のマスタープラン調査成果の概要をとりまとめたものである。この調査は、2005年12月2日に国際協力機構(以下 JICA と称する)がフィリピン国国家地理資源情報局(National Mapping and Resource Information Authority、以下 NAMRIA と称する)との間で取り交わした実施協定(Implementation Arrangement)に基づき、2006年2月から2008年3月まで実施したものである。

なお、本報告書は、要約、主報告書、測量作業規定、トレーニングマニュアル集で構成されている。

1-1 調査の背景

フィリピン国では現在でも、NAMRIA によって更新された一部の地域を除き、1950年代に作成された 1:50,000 地形図の印刷図が国家開発計画策定、地域開発計画策定、インフラ整備計画策定の基盤データとして使用されている。しかし、様々な開発活動などにより、現在の状態は50年前のものとは当然大きく異なり、地形図を更新することは緊急の政策課題になった。フィリピンでは NAMRIA が地図の作成、更新、頒布を担当している。NAMRIA にはそれらの課題を遂行する潜在力はあるものの、財政的・人的資源の不足のため実施は困難である。こうした状況に対処するためフィリピン国政府は、NAMRIA で地理的な情報を維持管理するための組織を強化するための調査を日本国政府に要請した。これを受け我が国政府は、JICA をして2005年9月に予備調査を行い、フィリピン国政府との協議を通じ調査範囲について協議し2005年9月13日に協議議事録(M/M)、2005年12月2日に実施協定(Implementation Arrangement, I/A)を締結した。

1-2 調査の範囲

1-2-1 目的

本調査の目的は、「調査から得られた成果をもとに、NAMRIA が 1:50,000 地形図全国展開を進めるための実施計画を作成すること」である。それには制度改善と行政能力向上を必要とする。この課題を達成するための具体的な調査活動は以下6点である。

(1) キャパシティ・ディベロップメント計画書の作成

キャパシティ・アセスメントを実施し、その評価結果からキャパシティ・ディベロップメントの対象を選定し、計画書(測量作業規定案の策定と人材育成計画案に活用)を作成する。

(2) 測量作業規定の作成

NAMRIA の地図整備体制に基づき、経済的かつ実用的に 1:50,000 地形図を作成するための測量作業規定案を作成し、この規定案を基にパイロット・プロジェクトを行い、その結果を基に(最終)測量作業規定を作成する。

(3) 人材育成計画の作成と技術研修の実施

NAMRIA が 1:50,000 地形図を作成するのに必要となる知識・技術を有する人材を持続的に育成するための人材育成計画案を技術研修計画を含めて作成し、この計画

案を基にパイロット・プロジェクトの技術移転(OJT)と連動して技術研修を実施し、その結果とNAMRIAの研修実施体制を勘案して、(最終)人材育成計画を作成する。

(4) パイロット・プロジェクトと技術移転の実施

測量作業規定案の技術的検証と1:50,000地形図作成に必要な技術移転(OJT)を目的にパイロット・プロジェクトを実施し、空中写真、衛星単画像、衛星ステレオ画像の3つの手法で修正・作成した地形図の技術的検証(手法、コスト、作業工期、精度等の比較分析)を行い、今後の地形図作成方法の検討も行う。

(5) 地図普及のためのメカニズムの形成

Coordinating Committeeを通して、各関係機関とNAMRIAで地図普及の協力体制を確立し、地形図利用者のニーズを事業計画に反映し、事業に対する理解者を確保すると共に普及メカニズムを形成する。

(6) 地形図整備全国展開に向けての実行プログラムの作成

全国地図整備事業の実施に向けた実行プログラムをパイロット・プロジェクトによる技術的検証、国家政策及び地図利用者のニーズを加味して作成する。

1-2-2 範囲

調査は、キャパシティ・ディベロップメント計画にのっとりNAMRIA内の下記の部署が関与する。

表 1-1 調査にかかわる組織

作業の構成要素	対象とする部署	関与水準
(1) 組織評価	NAMRIA全体	各部署のイニシアチブによる
(2) 組織開発分析	NAMRIA全体	各部署による普及。ワークショップは長官が主催。
(3) 1:50,000地形図の測量作業規定	地図部と他の技術部	地図部が主であるが、1:50,000地形図の作成、維持管理、販売にかかわる他の部署も関与する。
(4) 人的資源開発計画	主として地図製作部	

パイロット・プロジェクト実施地域は、アグノ川下流域を含むパンパンガ川流域約17,520km²であり、1:50,000地形図24枚分にあたる。

入手可能な情報、衛星画像、ISO19100、フリーソフト、シャトルレーダー地形ミッション(SRTM)は参照目的で検討した。ただし、これらの情報が「持続可能な地図更新計画」に反映されるということではない。

1-2-3 調査の組織

(1) 調査団メンバー

表 1-2 日本側調査団の構成

調査団

國府 豊	総括 / 測量作業規定
高野 正志	副総括 / 組織分析 / キャパシティ・ディベロップメント
森 尚	人材育成計画 / 技術移転
上村 和延	人材育成計画 II
古跡 純一	測量作業規定(2006年2月 - 2007年6月)
玉利 清文	空中写真撮影 / 現地調査 / 現地補測 / 数値編集
臼田 健太郎	標定点測量
羽鳥 友彦	水準測量
山屋 浩三	印刷用データ記号化
木村 謙介	業務調整(2006年5月および2006年9月)
森 悠	業務調整

国際協力機構担当者

中村 明	社会開発部 第三グループ(運輸交通) グループ長
菅野 祐一	社会開発部 第三グループ(運輸交通) 運輸・交通第二チーム長、都市・地域開発チーム長
石田 幸男	フィリピン事務所 次長 (2006年2月 - 2006年5月)
岩上 憲三	フィリピン事務所 次長 (2006年5月 - 2008年3月)
鶴岡 紀之	社会開発部 第三グループ(運輸交通) 都市・地域開発チーム (2006年2月 - 2007年5月)
須原 靖博	社会開発部 第二グループ都市地域開発・平和構築第二チーム (2007年6月 - 2008年3月)
鹿目 武	フィリピン事務所 業務実施管理班 (防災・保健医療・ガバナンス・教育)
Mae Salvanette D. Leyson	フィリピン事務所 プログラムアシスタント (2006年2月 - 2007年7月)

技術評価審査コンサルタント

吉村 好光	社団法人国際建設技術協会 研究第五部 常務理事 (2006年2月 - 2006年3月)
中条 賢治	社団法人国際建設技術協会 研究第五部 上席調査役 (2006年4月 - 2007年3月)
田中 庸夫	社団法人国際建設技術協会 研究第五部 上席調査役 (2007年4月 - 2008年3月)

JICA 専門家, NAMRIA

鈴木 平三	JICA専門家 (NAMRIA)、地理空間データ管理
-------	----------------------------

(2) カウンターパート職員

表 1-3 技術作業部会

No.	氏名	職位	部署
1	Randolf S. Vicente	部長補佐 (Assistant Director)	地図部
2	Enrique S. Macaspac	部長補佐	沿岸測地測量部
3	Ofelia s. Castro	課長 (Division Chief)	写真測量課 - 地図部
4	Joaquin B. Borja, Jr.	担当オフィサー - 課長	製図課 - 地図部
5	Nicandro Parayno	担当オフィサー - 課長	航空測量課-地図部
6	Reynaldo Manuel	担当オフィサー - 課長	印刷複写課 - 地図部
7	Alma Arquero	課長	GIS - リモートセンシング資源データ分析課
8	Bobby Crisostomo	課長	データベース課- 情報管理部
9	Tita Cruz	課長	水位課 - 沿岸測地測量部
10	Romeo I. Ho	担当オフィサー - 課長	測地地球物理課-沿岸測地測量部
11	Joselito Reasol	エンジニア	開発調査・標準事務所
12	Trinidad Garbo	エンジニア	部長室 - 地図部
13	Brian Dela Cruz	エンジニア	写真測量課 - 地図部

表 1-4 技術調整委員会委員

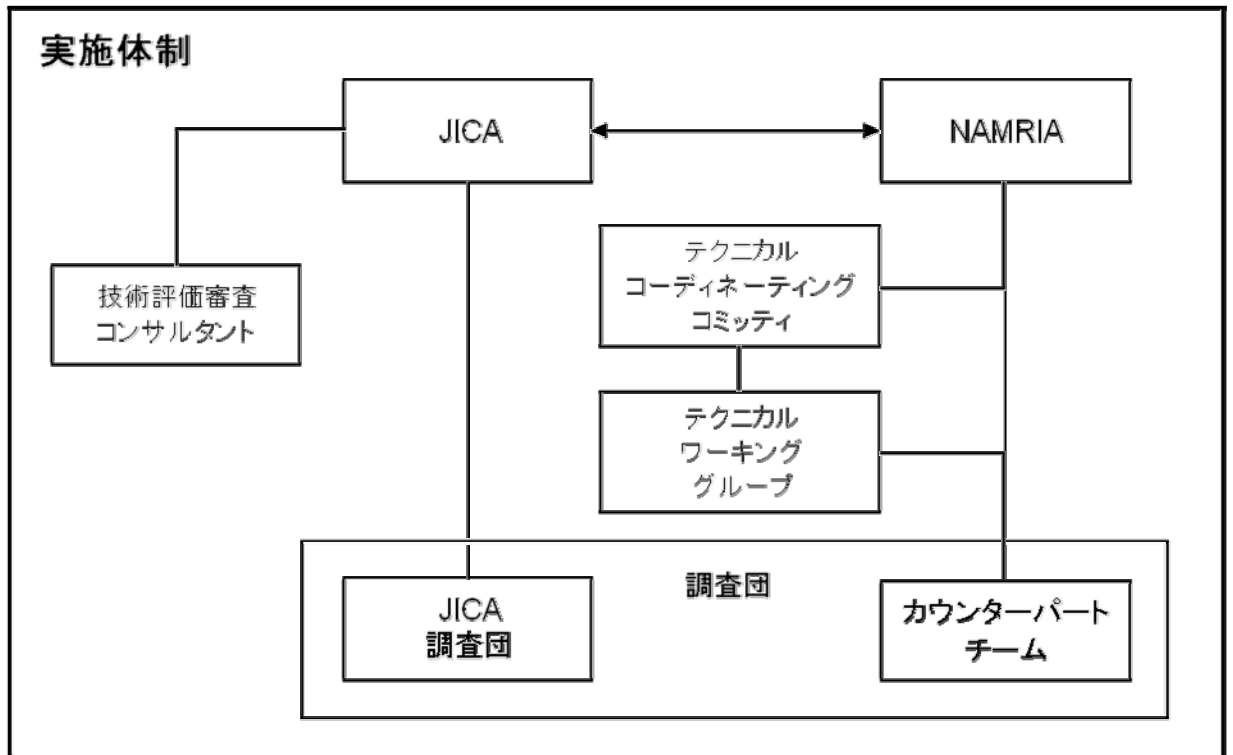
No.	氏名	職位	部署
1	Sofio Quintana	部長 (Director)	森林管理サービス-リージョン3
2	Leonardo Z. Aggabao, Jr.	部長	土地管理サービス-リージョン3
3	Angel Bravo	部長	鉱山地球科学局-リージョン3
4	Alfredo G. Tolentino	部長	公共事業道路省-リージョン3
5	Remigio A. Mercado	部長	国家経済開発庁-リージョン3
6	Lynette Bautista	部長補佐	国家経済開発庁-リージョン3
7	Leonardo Quintos, Jr.	部長	国家経済開発庁-リージョン1
8	Mark Allen Sison	市事務局長	市計画開発室-Angeles City
9	Angel Tolention	都市計画開発オフィサー	市計画開発室-Angeles City
10	Arch. Tony Kar M. Balde, III	都市計画開発オフィサー	市計画開発室-Olongapo City
11	Engineer Fernando Lambitco	市事務局長	市計画開発室-San Fernando City
12	Ludivina Banzon	事業開発オフィサー	州計画開発室-Bataan
13	Arlene G. Pascual	事業開発オフィサー	州計画開発室-Bulacan
14	Gemilliano Ferrer	事業開発オフィサー	州計画開発室-Nueva Ecija
15	Fernando Y. Henson	事業開発オフィサー	州計画開発室-Pampanga
16	Norma Untalan	事業開発オフィサー	州計画開発室-Pangasinan
17	Engineer Roberto P. Ventura	事業開発オフィサー	州計画開発室-Tarlac
18	Lawag S. Bada	担当オフィサー-事業開発オフィサー	州計画開発室-Zambales
19	Moises H. Butic	部長	天然資源省- 州天然資源事務所、リージョン3

表 1-5 主要イベント

年次	期日	内容
第1年次	2006年 2月19日	現地調査開始
	2006年 2月22日	インセプションレポート配布 (NAMRIA内 会議室)
	2006年 3月 1日	インセプションレポート説明・協議 (NAMRIA内 会議室)
	2006年 3月10日	セミナー準備にかかる会議 (NAMRIA内 会議室)
	2006年 3月14日	セミナー開催 (EDSAシャングリラホテル)
	2006年 3月16日	インセプションレポートにかかわる会議 (NAMRIA内 長官室)
	2006年 3月17日	技術調整委員会開催 (ホリデーイン、クラーク)
	2006年 7月 5日	技術調整委員会に対するパイロット・プロジェクトエリアのセミナー (国家経済開発庁 Regional 3事務所)
	2006年 9月13日	風土診断 (DCC) およびPCM結果報告説明会 (NAMRIA内 会議室)
	2006年 9月26日	測量作業規定、パイロット・プロジェクト結果、インテリムレポートに係る会議 (NAMRIA内 会議室)
第2年次	2006年11月20日	インテリムレポート配布、図化トレーニングに関する説明、標定点追加に関する説明 (NAMRIA内 会議室)
	2006年11月28日	インテリムレポートに関する説明・協議 (NAMRIA レクチャーホール)
	2007年 2月19日	今後の展開に関する会議 (NAMRIA内 会議室)
	2007年 2月26日	プロジェクトの経過に関するプレゼンの提案にかかる会議 (NAMRIA内 会議室)
	2007年 3月 5日	デジタル航空測量システム、図化、印刷システムに関する技術会議 (NAMRIA内 会議室)
	2007年 3月 6日	画像および地図作成スケジュールの結果に関する技術会議 (NAMRIA 空中写真課)
第3年次	2007年 6月 6日	トレーニングのスケジュールに関する会議 (NAMRIA内 会議室)
	2007年 6月20日	プロジェクト進行に関する会議 (測量作業規定および人材育成計画に係る調整、現地補測スケジュール確認、OJT経過報告、マップDBに関する報告) (NAMRIA内 会議室)
	2007年 7月13日	プロジェクト進行に関する会議 (装飾、水準点の確認、等高線データの更新状況等) (NAMRIA内 会議室)
	2007年 8月15日	テクニカルコーディネーティングコミッティ開催 (ホインセチアホール、Pampanga)
	2007年 9月27日	プロジェクト進行に関する会議 (図化仕様、記号化仕様、装飾仕様) (NAMRIA内 会議室)
	2007年 9月28日	テクニカルコーディネーティングコミッティ開催 (ホテルコンスエロリゾートと中華レストラン、Pangasinan)
	2007年11月 6日	プロジェクト進行に関する会議 (マッピング仕様、記号化仕様、磁北等) (NAMRIA内 会議室)
	2007年11月26日	プロジェクト進行に関する会議 (前回ミーティング検討事項に係る合意、経過報告とスケジュール、残務) (NAMRIA内 会議室)
	2007年12月13日	測量作業規定 (案) に関する会議 (NAMRIA内 会議室)
	2007年12月28日	ドラフト・ファイナルレポートの進捗に関する会議 (NAMRIA内 会議室)
	2008年2月29日	ドラフトファイナルレポート配布・説明・協議 (NAMRIA内 地図部長室)
	2008年3月5日	セミナー開催 (EDSAシャングリラホテル)
2008年3月7日	ドラフト・ファイナルレポートに関する会議 (NAMRIA内 地図部長室)	

(3) 調査の組織

図 1-2 調査の組織



1-3 調査範囲の変更

以下の項目は2006年2月22日と2006年3月1日のインセプションレポート(案)のプレゼンテーションと議論の際に改訂され、2006年3月16日に付属の「2006年3月16日協議議事録」のとおり合意された。

- (1) 「能力開発(キャパシティ・ディベロップメント)」という表現は「組織開発」に変わった。
- (2) 制度上および法的な組織開発は、外部団体やセクターを含まないものとする。(大統領令No.366により、NAMRIAが環境天然資源省(DENR)の下部組織として、合理化計画を大統領府と討議しているため。)
- (3) 組織開発のための対象部署は地図部になる。
- (4) キャパシティ・アセスメントはNAMRIA全体を対象とする。
- (5) 地図部のための人材育成計画は、キャパシティ・アセスメントの結果によっては他の部署にも適用する。
- (6) 個人レベルの組織開発は本調査では公式には扱わない。

上記のスコープ変更事項の(1)に関して、12月28日にイサダ(Isada)部長と団長が協議し、調査の進捗とともに、キャパシティ・ディベロップメントに関する概念の認識の共有が得られたという結論に達し、ファイナルレポートでは再度キャパシティ・ディベロップメントという用語を使うこととした。

第2章 現況・課題

2-1 地形図関連政策・制度・環境

2-1-1 地形図関連国家政策

本調査に関連する国家政策には次のものがある。

- 中期フィリピン開発計画
- フィリピン国土空間データインフラ計画
- ジオハザード主題図作製計画
- フィリピン 1992 年基準方式 (PRS92) プログラム

2-1-2 中央省庁での地図関連データ活用

フィリピンでの地図関連の問題点の一つに、地図関連データが NAMRIA を中心とした体制で作成されるのではなく、他の省庁で独自に整備している点がある。土地管理庁は、地積に関する地図作成の機関であり、大縮尺の地図を作成している。公共事業道路省 (DPWH) は、道路その他のインフラ関連の地図を独自に整備している。農業省は、土壌、土地利用関連のデータを 1:50,000 から 1:250,000 の縮尺で整備している。また、これらの省庁で独自に GIS やデータベースが運用されている。GIS 関連では、ArcView などの製品が最も一般的であり、一部科学技術省などでは MapInfo を利用している。ほとんど全てのシステムは、スタンドアローンで稼働している状況である。GIS 関連では、中央政府でのフリーソフトの利用は報告されていない。

2-1-3 関連教育機関・その他団体

測量関連の学部を持つ大学は全国に 25 あり、この他に 2 年制の専門教育を行っている教育機関がある。職能としての測量士は、大学卒業後、職能登録制度を通じ登録される。測地関連では、フィリピン測地エンジニアのプロフェッショナル団体がある。その他の写真測量関連、リモートセンシング関連の団体は、活発に稼働していない。これらの職能団体を組織化し活性化することが、NAMRIA と連携する上で重要であろう。

2-1-4 制度関連の課題

2-1-5 Institutional Issues

制度面の課題として、(1) 中央省庁での分散化した地図データの作成、(2) 職能と職能団体の活性化 (3) 基本図を元にした国家開発計画(4) 基準等の未整備 (5) 著作権 (6) エンジニアの流出 (7) 合理化計画の7つを挙げた。

分散化された地図データの作成に関しては、NSDI のスキームを推進することで、解決に向かうであろう。職能団体と NAMRIA が連携をとり活動することが、職能と職能団体の活性化につながると考えられる。基本図に基づく国家開発計画は、本調査で提案する全国展開計画を実施することが課題である。基準等の未整備の課題に対しては、調査団は、測量作業規定を作成した。1:50,000 の縮尺以外においても、同様の作業規定を作成することが課題である。著作権に関しては、地図普及のメカニズム(プロモーションプラン)を作成する際に影響がある課題

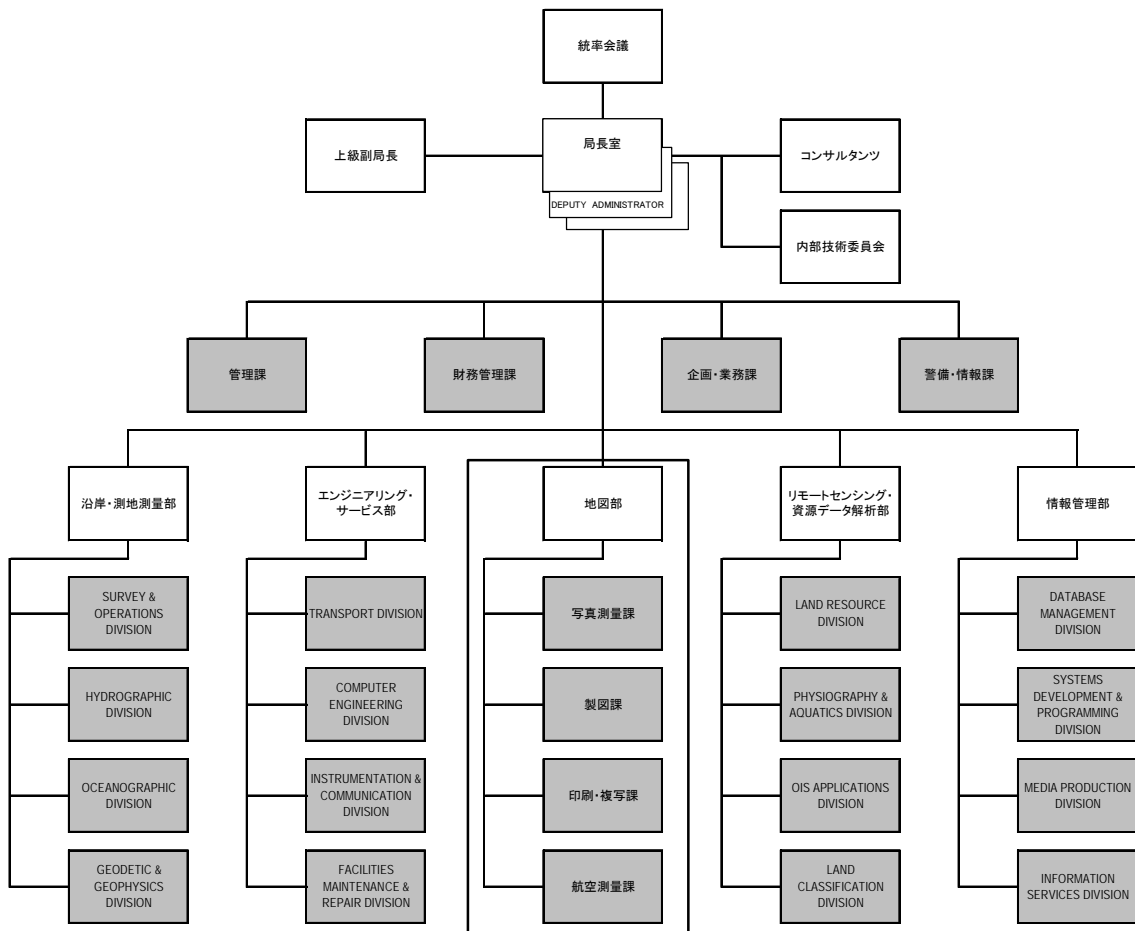
である。エンジニアの流出は、人材育成計画で、考慮しなければならない事項である。NAMRIA での全職員数保持を前提とした合理化案は修正されるべきであり、本調査の組織計画に関わる部分であるが、本調査の組織に対するスコープは、地図部に限定しているため、合理化案は、組織計画を策定する上で考慮すべき要件としてのみ扱うこととする。

2-2 組織

2-2-1 組織構成

1987 年のコラソン・アキノ新大統領による総合的な政府再編の結果、国家資源管理センター (NRMC) 下の BCGS と NCA、および森林開発局下の土地区分チームのすべての測量および地図作成機能は統合され、環境天然資源省下の NAMRIA に集中することになった。現在 NAMRIA は、系統的な測量・地図作成・海洋学・空中写真・遠隔探査・資源情報管理および調査研究を担当する政府の中央機関となった。

図 2-1 NAMRIA の組織構造



NAMRIA 組織構造上のトップは環境天然資源相を長とする NAMRIA 理事会 (Board of Governors) である。理事会のメンバーは、国防省、農業省、公共事業高速道路省、交通通信省および NAMRIA である。

沿岸・測地測量部の機能は、安全性向上および海洋調査のための海図作製、洋上向け公告・放送、潮の干満や潮流の予測、およびすべての測量・地図作成活動の共通した窓口としての国家測量管理ネットワークの確立・維持である。

地図部の課題は、基本的な地図システムの提供、および政府機関や民間セクターが利用するのに適した地図の作成である。また、地図作成の規格を策定し、地図作成に関連した新技術の応用調査研究にも責任を持つ。

リモートセンシング・資源データ解析部は、環境と天然資源の情報を提供するとともに国土の分類を任命されている。その機能には、リモートセンシング、環境・土地利用・林業・農業・水利・沿岸部に関する基本情報および官民セクターに必要なその他の情報の提供、リモートセンシングや GIS の応用、資源情報の加工・取扱が含まれる。

情報管理部は、環境・天然資源データの共有・移転・交換・パッケージ化および普及に向けて活動している。情報管理部や NAMRIA 内の他の部署だけでなく外部利用者にも使うことのできる情報システムや環境・天然資源データベースの開発・維持を行なっている。また、情報管理部は NAMRIA が提供するすべての製品・サービスの販売部門としても活動している。

なお、人員、予算に関する状況は次のとおりである。

表 2-1 NAMRIA の人員(2007 年 3 月現在)

部	職員の数
沿岸・測地測量	283
地図	123
リモートセンシング	96
情報管理	77
支援サービス	81
管理部門	48
合計	708

NAMRIA の過去五年の予算と 1/50,000 地形図作成のための予算を以下の表に示す。

表 2-2 過去 5 年間の予算

年度	ペソ	
	NAMRIA 全体	1/50,000地形図予算
2003	263,026,000	9,309,000
2004	261,862,000	8,382,000
2005	265,226,000	7,727,000
2006	299,914,000	37,727,000
2007	819,684,000	112,835,000
合計		175,980,000
平均		35,196,000

地図部は写真測量課、製図課、印刷・複写課および航空測量課の 4 つの課から成っている。地図部は写真測量課、製図課、印刷・複写課および航空測量課の 4 つの課から成っている。写真測量課は 3 つの班に分かれ、26 名の職員が大縮尺地形図のプロット、GIS 用の正射写真、幾何補正写真、数値地形モデル(以降、DTM)、等高線データを作成する。製図課の主な役割は、中小縮尺図のデータ編集、主題図のデータ編集、およびデータベースの作成である。

写真測量課は3つの班に分かれ、26名の職員が大縮尺地形図のプロット、GIS用の正射写真、幾何補正写真、数値地形モデル(以降、DTM)、等高線データを作成する。製図課の主な役割は、中小縮尺図のデータ編集、主題図のデータ編集、およびデータベースの作成である。

地図部は、写真測量課、製図課、印刷・複写課、航空測量課の4つの課からなっている。製図課は3班に分かれ、それぞれが別々の職務を分担している。印刷・複写課はカメラ班、複写班、出版班の3班に分かれている。主な役割はフィルムの準備、および製図課が仕上げた地図資料をもとに地形図や主題図を白黒・カラー印刷することである。航空測量課の事務所は現在写真測量課に統合されている。合理化計画では地図部は地図・測量・地球物理部となる予定である。現在の航空測量課の職員の一部は写真測量課の測量班から来ている。航空測量課の基本機能は写真測量課に移されることになる。基本機能とは、空中写真の計画・外注、撮影の検証、既存空中写真のインデックス作成および衛星画像と空中写真の複製である。

2-2-2 キャパシティ・アセスメント

定量的な組織風土の測定のため、職員へのアンケートによって組織風土診断(DCC)を行なった。組織風土診断に関するセミナーは2007年3月14日に開催した。アンケートの標本数は715で、有効回答数は625であった。結果を下表に示す。

表 2-3 組織風土診断の部署別結果

	〈問題〉	〈方法〉	〈結果〉
管理部門	<ul style="list-style-type: none"> 戦略活性度については「報奨制度」 組織活性度については「権限の委譲」、「対話の尊重」、「個人の尊重」、「失敗の容認」 リーダーシップについては「影響力」 	<ul style="list-style-type: none"> すべての改革時のリーダーシップ 責任を負う個人もしくは部署の明確化 評価の実施 情報公開 その他 	<ul style="list-style-type: none"> 責任ある事業部門 能力評価マニュアル 権限の委譲に関する通知 その他
写真測量課	<ul style="list-style-type: none"> 戦略活性度については「報奨制度」 組織活性度については「対話の尊重」 リーダーシップに関しては「影響力」 	<ul style="list-style-type: none"> 責任を負う個人もしくは部署の明確化 個人の能力評価システムの導入 NAMRIA局長と地図製作部部長からの権限の委譲 	<ul style="list-style-type: none"> 責任ある事業部門 権限の委譲に関する通知 その他
製図課	<ul style="list-style-type: none"> 戦略活性度については「報奨制度」、「教育システム」 組織活性度については「権限の委譲」、「対話の尊重」 リーダーシップについては明確な問題点は認められていない 	<ul style="list-style-type: none"> 能力評価システムの導入 教育プログラムの見直しと導入 NAMRIA局長と地図製作部部長からの権限の委譲 その他 	<ul style="list-style-type: none"> 責任ある事業部門 研修計画(人材育成計画に含む) その他
複写印刷課	<ul style="list-style-type: none"> 戦略活性度については「報奨制度」 組織活性度については「適切な規則」 リーダーシップについては「配慮」、「目標の提示」、「影響力」、「達成への 	<ul style="list-style-type: none"> リーダーシップ教育の実施 既存のルールや内部規則と資料をマニュアル化して共有する 能力評価システムの導入 	<ul style="list-style-type: none"> 責任ある事業部門 個人の能力評価基準 様々な操作マニュアル その他

	プレッシャー		
航空測量課	<ul style="list-style-type: none"> 戦略活性度について、「やる気」、「定義」、「教育方法」を除いたすべての項目が挙げられ、同様に組織活性度について、「権限の委譲」、「個人の尊重」を除いたすべての項目が抽出された。リーダーシップについては全項目となった。この部署には問題点が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> 存在意義を含めた当部署の根本的な意義を再検討する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 役割の再検討もしくは合理化

プロジェクトサイクル・マネジメント(以降 PCM)を全二回実施した。第1回は 15 名が参加し、「なぜ NAMRIA は 1:50,000 地形図を更新しないか？」を主要テーマとした。これには JICA コンサルタント、JICA 専門家および JICA マニラ事務所職員も同席した。主な参加部署は以下のとおりである。

表 2-4 PCM参加者の属性

部署	人数
沿岸・測地測量部	1
エンジニアリング・サービス部	3
地図部	6
リモートセンシング・資源データ解析部	4
情報管理部	1

第2回では合計 40 名が参加し、第1回で作った問題ツリーと解決ツリーを4グループに分類し、討議参加者を NAMRIA 担当部署から選別した。その後、小委員会形式でグループごとに初期段階のプログラムや実行計画を討議した。

表 2-5 PCM で挙げられた問題点

分野	内容	
(1) 政策にかかわる問題	<ul style="list-style-type: none"> 1:50,000地形図作成の準備、承認、実行 	
(2) 人材問題	<ul style="list-style-type: none"> 内部研修の導入 海外研修の導入 エンジニアと事務職員による研究開発の実施 エンジニアと事務職員の憲章の確立 NAMRIA外での副業の容認 奨学金の励行 実力主義による人員配置 人材の合理化 明確なキャリアパスの呈示 業務の分類 遅刻や欠勤に対する厳格な罰則の適用 効率的な採用 説明責任の分類 ポジションと給与等級の一貫性 個人実績評価ガイドラインの適切な適用 総合的な人材計画の形成・実施・モニタリング 人材育成計画の実施のための人事部の組織開発 人材情報システムの強化 	
	(3) 施設、機材、ソフト	<ul style="list-style-type: none"> 必要なソフトとワークステーションの調達 衛星画像の購入
		(4) マネージメントの内部問題

組織関連の課題は、測量の専門機関としての技術キャパシティの向上、品質管理システムの改善、人材開発のシステム化、情報管理部でのシステム開発の統合である。

2-3 人材

人事委員会 (Civil Service Commission) の資格基準は、公務員の倫理基準、サービス改善および職務の姿勢について規定しており、職務・等級別の教育期間を設定している。最短の訓練はエンジニア I 級であり 4 時間履修しなければならない。

専門技術研修については NAMRIA 内に NAMRIA 測地トレーニングセンター (NGTC) が設置されている。トレーニングセンターでは GIS、CAD、GPS、数値図化、リモートセンシングその他業務に必要な短期コースが用意されている。2003-2005 年の間、年間 11~17 名が NGTC の技術研修に参加している。

一般的に 5 年に一度職員 1 名が ITC (国際地理情報地球観測学会) に派遣され、特殊技術と実地訓練による管理職レベルのエンジニアとしての訓練を受ける。

人事委員会は 2005 年に個人データ票の新しい書式を配布した。これはフィリピンの公務員の基礎データとなるものである。選抜・昇進のための改定評価表は昇進のための書式である。個人評価は半年ごとに行なう。NAMRIA 評価表は職員の業務評価に用いる。この評価表は各

自の自己申告であり、監督者と同僚 1 名が目標と実績を採点する。職務の目標は本人が自ら設定する。この評価システムは昇進のために用いる。

合理化計画は承認されておらず、計画が提出されて以来 2 年間一切の昇進がない。NAMRIA の個人評価システムは意図されたように機能していない。理由は、評価の客観的基準がない、目標設定のガイドラインがあいまいなため達成の容易な低い目標が設定される、監督者も同僚も大勢に同じ評価を与える、などである。

学歴に関しては、4年生大学卒が 353 のサンプル中 259 人に上る。専攻としては、工学系が多く地図部では、131 サンプルの内 25 人が土木出身であった。測地学出身は 8 名であった。地図部での修士以上の学位を持つものは、11 名である。リモートセンシング、測地学、写真測量と専門性の高いものと、ビジネス系の修士にわかれている。

地図部での勤続年数の平均は 15.61 年であり、安定的な職場である。NAMRIA 全体では、勤続年数が 16 年から 25 年の範囲に全体の 40% 以上が分布しており、NAMRIA でのこの世代の再訓練が重要となるであろう。

人材関連の課題としては、技術キャパシティの向上、修士のトレーナーとしての活用、中高年の再訓練が挙げられる。調査団は、パイロット・プロジェクトの期間中に技術的な課題を抽出した。11 人の修士は、トレーナーとして技術訓練をリードする必要がある。16 年以上勤務している中高年の職員は、地図部での品質管理向上のために再訓練されるべきであろう。

2-4 地図・地図関連データ

2-4-1 地図・GISデータ

NAMRIA で扱われている、地形図の縮尺は、1:25,000、1:50,000、1:10,000 である。1:50,000 縮尺の地形図は、現在、シリーズ 711 と 701 を統合し、PNTMS に逐次統合される。PNTMS シリーズの更新数は、2007 年現在 103 面である。

NAMRIA が作成した基本地図は下表のとおりである。

表 2-6 NAMRIA の基本地図

タイプ	シリーズ	縮尺	寸法 (cm)	範囲	枚数
地形図		1/250,000	73 x 59	フィリピン	55
地形図	シリーズ 711	1:50,000	73 x 59	フィリピン	842
地形図	シリーズ 701	1:50,000	76 x 61	ルソン島	151
地形図	PNTMS	1:50,000	61 x 61	フィリピン(一部の範囲)	103
地形図		1:10,000	73 x 64 (概念図3'x3')	マニラ首都圏と周辺	57
地形図		1:50,000	73 x 61	バコロド市、イリガン市、イロイロ首都圏、セブ首都圏	35
土地利用・森林		1/100,000	82 x 67.3	ルソンとビザヤス	108
表層		1/260,000	73 x 63	フィリピン(90%)	43

数値データには数値地図データおよび GIS データが含まれる。数値地図データは図化データであり、地図の印刷に用いられる。GIS データは空間情報であり、コンピュータのアプリケーションに利用される。マニラ首都圏の地図は、1982 年に撮影された 1:32,000 空中写真および

1:10,000 地形図を基礎として JICA の協力により印刷された。行政境界、道路網および下水道を示した行政図も利用できる。

2-4-2 製品・入手可能データ

1/250,000、1:50,000、1:10,000 および 1/5,000 の地形図が入手可能であるが、データはフィリピン全土をカバーするものではない。地図販売窓口がすべての 1:50,000 地形図を販売している。地図販売窓口の 2005-2006 年度の総売上は 12.52%減少した。

IFSAR (干渉合成開口レーダー) データは、最新の多目的地図作製技術であり、2つの合成開口レーダー (SAR) 画像データの干渉処理で地形の高度を測定するものである。NAMRIA はジオハザード主題図プロジェクトのため SPOT イメージを入手した。

2-4-3 1:50,000地形図分析

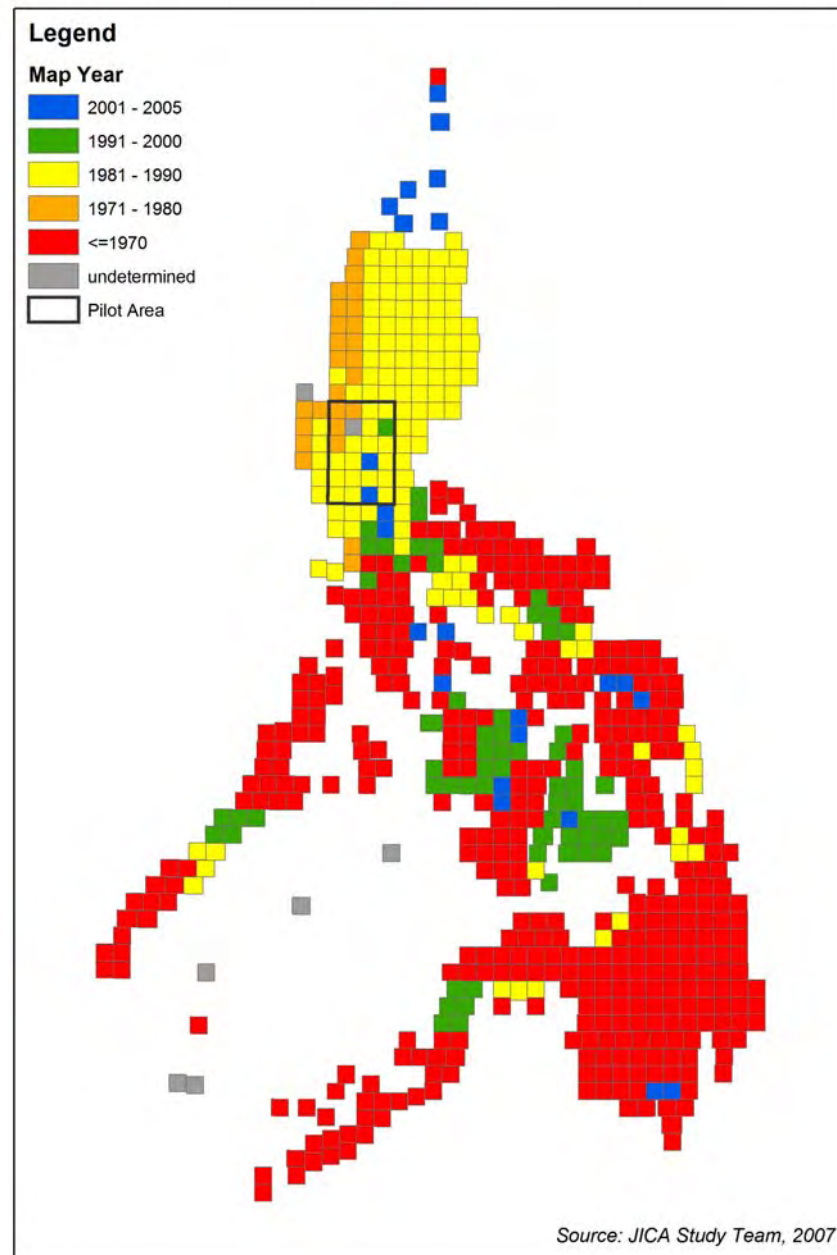
1:50,000 地形図には3つのシリーズがある。シリーズ711は、842 面あり; ;1953 年から 1997 年の空中写真を基に作成された。シリーズ701は、1976 年から 1979 年の空中写真を利用し 151 面作成された。このシリーズの年代と最も新しい、フィリピン全国地形図シリーズ (Philippine National Topographic Map Series, 以降 PNTMS) は、1 面がカバーしている面が異なるため、PNTMS の 1 面を基にして、地図作成時期を決定した。年代決定に際しては、PNTMS の更新は全て完了している訳ではないが、地図情報でオーバーラップする情報が一番古いものと PNTMS の作成年とした。分析の結果、50%以上の部分が 1959 年以前に作成されたものである。フィリピン南部では 1:50,000 地形図の更新作業は遅れている。

表 2-7 地図作成時期

年	図葉数	パーセント
-1959	374	57.3
1960-1969	22	3.4
1970-1979	26	4.0
1980-1989	126	19.3
1990-1999	74	11.3
2000-	24	3.7
合計	646	98.9
欠損	7	1.1
合計	653	100.0

地図作成年とその分布を次の主題図に示す。フィリピン南部、ミンダナオで 1:50,000 地形図作成が遅れていることがわかる。

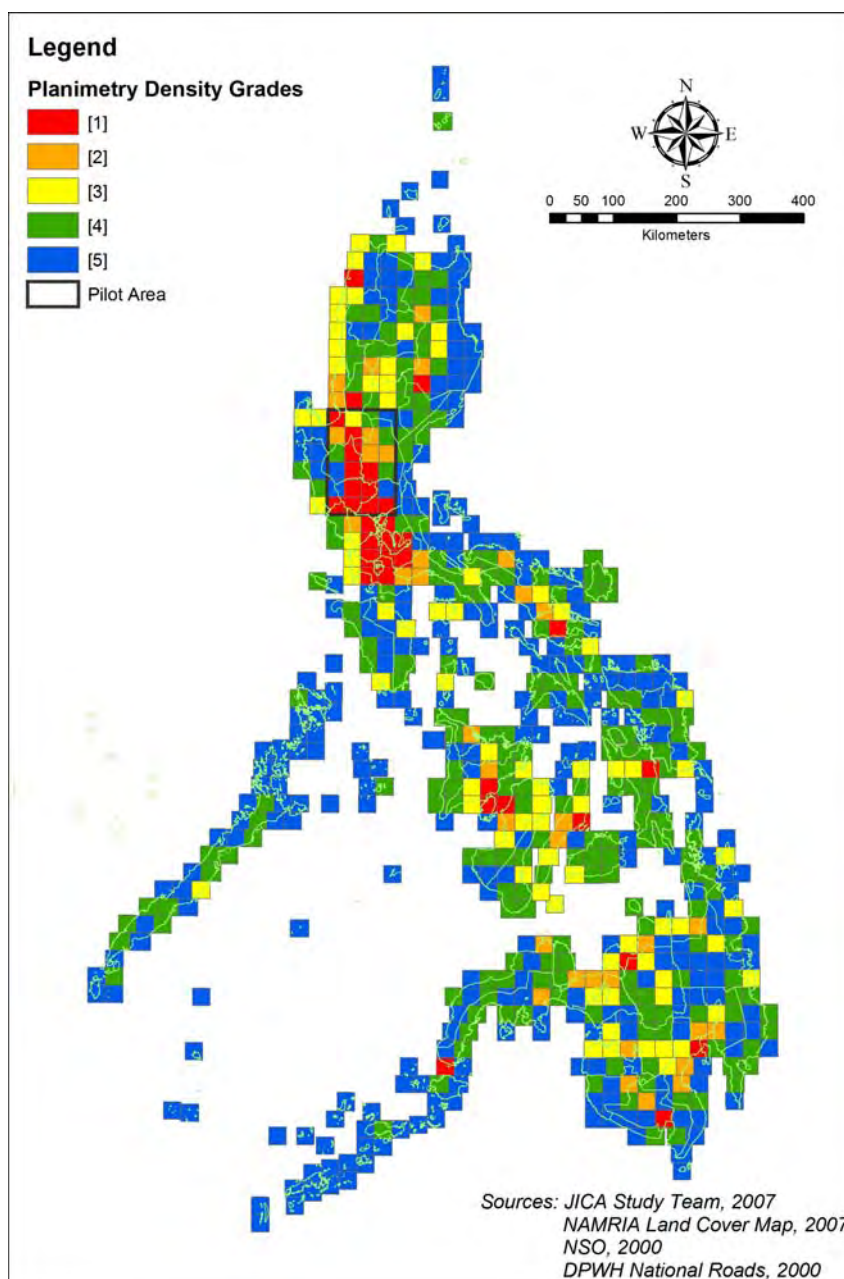
図 2-2 地図作成年



(1) 地物密度分析

地物密度分析は、人口、主要道路、市街地のデータを利用して考察した。人口データは、国家統計局から、道路延長は、公共事業道路省から、市街地データは、NAMRIA からの土地被服図を基にデータを集計した。3章で述べるパイロット・プロジェクトの結果を利用し、地物抽出にかかる時間を分析した。マニラ首都圏から南部に延びる地域、ダバオ周辺に地物密集地域が分布しており、図中赤、オレンジで示される部分の地物更新にかかる時間は長く見積られる。

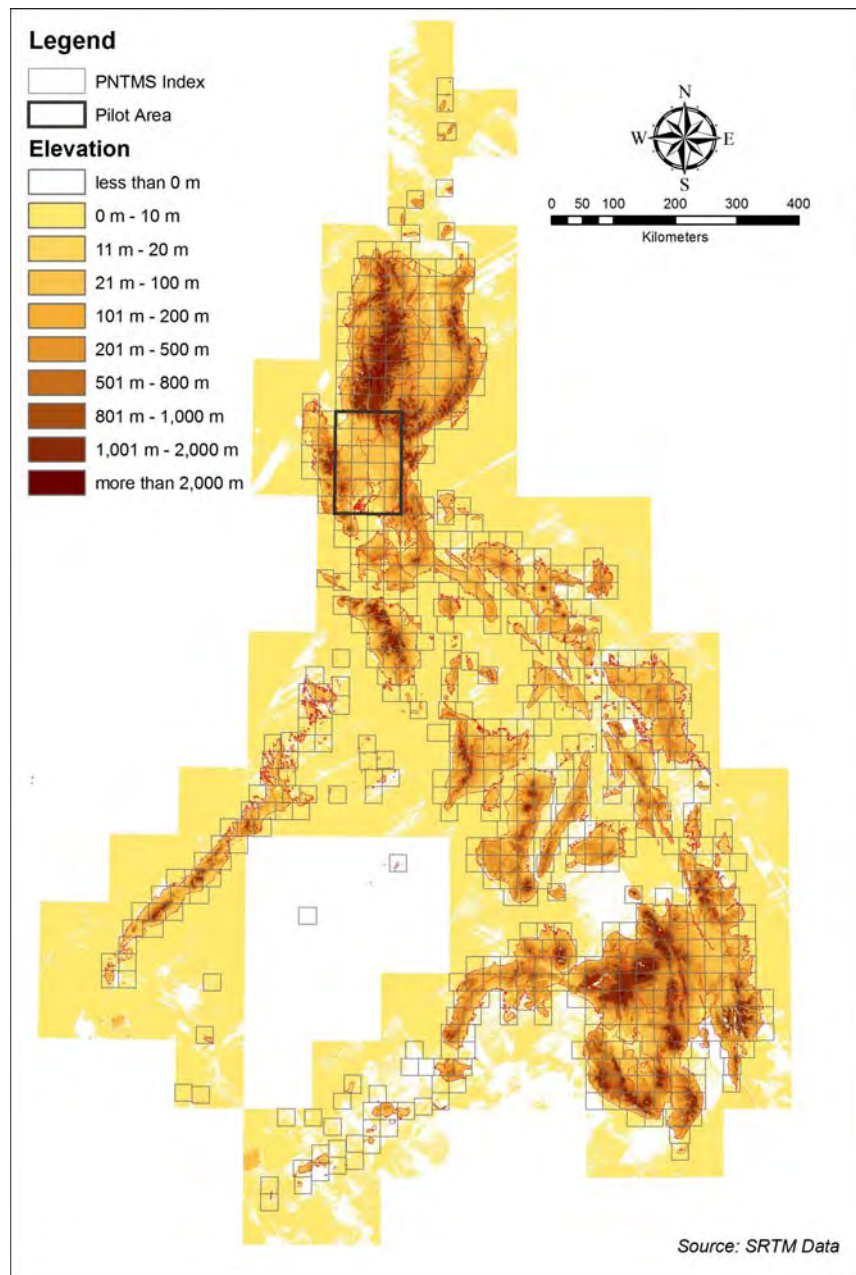
図 2-3 地物密度



(2) 等高線密度分析

等高線密度に関しては、シャトルレーダ地形ミッション (SRTM) の合成開口レーダデータを利用した。この3秒メッシュデータ (90メートル) を利用し、20メートル間隔の等高線を作成した。ルソン等北東部、ミンダナオ島南部の等高線密度が高く、これらの地域での等高線更新にかかる時間は長く見積られる。

図 2-4 等高線密度



2-4-4 データ・情報に関する課題

(1) NAMRIAでの地図・GISデータ

地図部は、1988年に全国地形図プログラムを開始したが、2007年時点で完了している地形図は、62面のみであり全体の9.2%にすぎない。地形図数値化についても45面(6.7%)のみ完了している状況である。

このような状況下で、情報管理部が率いるIATFGIは、GISデータベース、データ共有とネットワークシステムからなる全国地理情報インフラの構築を推進している。

地図部と情報管理部でのデータ整備に関する調整が課題である。地図部での生産効率を向上させ、地形図整備や地形図の数値化を推進することが課題である。

(2) 製品・販売システム

生産・販売に関しての基本的な課題は、製品が古いということであり、消費者が必要なのは新しい空間データである。

全ての製品情報は、NAMRIA のウェブサイト上で公開されているが、FLASH を利用したウェブアプリケーションのため、ブロードバンド接続がないと機能が損なわれる。

2006 年に前年度からの売り上げが 12% 減少したにもかかわらず、この減少に対処する戦略が立てられていない。

第3章 パイロット・プロジェクトの結果

3-1 序文

調査団は、(1)縮尺 1:50,000 地形図作成の技術検証を実施すること(2)技術移転を実施することを目的にパイロット・プロジェクトを実施した。パイロット・プロジェクトは、3つのステージから成り、パイロット・プロジェクト1は2006年6月から9月に、パイロット・プロジェクト2は、2006年11月から2007年3月、パイロット・プロジェクト3は、2007年5月から2007年12月まで行った。

パイロット・プロジェクト対象地域は、パンパンガ川流域でリージョン3の PAMPANGA、TARLAC、Bataan、Zambalies と Nueva Ecuja 州と Agno 川下流域でリージョン1の Pangasinan 州の合計 17,520 平方キロ(1:50,000 地形図、24 面)である。

パイロット・プロジェクトにおける技術検証のためにパイロット・プロジェクト対象地域の南部 5,840 平方キロにおいて縮尺 1:50,000 地形図作成用の空中写真撮影(写真縮尺 1:40,000)を現地測量会社 FFC Cruz に委託して実施した。撮影は2007年1月末に終了した。空中写真撮影の成果は、13コースで合計写真数 647 枚であった。パイロット・プロジェクト対象地域の中部・西北部 12,410 平方キロをカバーする縮尺 1:50,000 地形図作成用の SPOT5 の衛星画像(シングル、2.5メートル白黒、10メートルカラー)を東京 SPOT イメージから2006年5月に取得した。取得した SPOT5 単画像は、6つのフルシーンと2つのサブシーンからなる。さらに DEM(数値標高モデル)データの比較検証を目的にパイロット・プロジェクト対象地域の南東部 730 平方キロをカバーする SPOT5 ステレオ画像(ステレオ、2.5メートル白黒)を2007年3月に CERTEZA Infosys Co.から取得した。取得した SPOT5 ステレオ画像は、2つのサブシーンからなる。

調査団は、JICA 海外測量作業規定にもとづきパイロット・プロジェクトで使用する技術仕様書(案)を作成した。本パイロット・プロジェクトの地形図作成の測地諸元は、準拠楕円体をクラーク 1866、測地原点は PRS92、標高基準点データは既設水準点を持つ平均海水面で地図諸元は、地図投影を NAMRIA により定義されたユニバーサル横メルカトル図法を用いた。

3-2 測量・地形図作成基準

3-2-1 測地項目

以下に測地と地形図作成に関する仕様を示す。

表 3-1 測地項目

項目	基準	説明
楕円体	Clarke1866	長半径: 6378,206.400m 扁平率: 1/294.9786982
経緯度原点	PRS92	
標高基準面	平均海水面	既設水準点に適用される
ジオイドモデル	EGM96	OSU
WGS84 から PRS92 への変換変数	127.62195 m 67.24478 m 47.04305 m -3.06762 sec 4.90291 sec 1.57790 sec 1.06002 x 10 ⁻⁶	デルタ X デルタ Y デルタ Z X 軸回転 Y 軸回転 Z 軸回転 縮率

3-2-2 地形図項目

地形図における平面・標高の精度を以下の表に示す。

表 3-2 地形図の平面標高精度

項目	基準	説明
地図投影法	UTM	50, 51, 52の各ゾーン
地図のサイズ	15 分 x 15 分	索引図より
図式	PMS50K (Philippine Map Symbols for 50K)	このプロジェクトで作成された
地形描写	等高線	主曲20m
平面位置の精度	地図上0.5 mm以下	In USGS
標高の精度	$\sigma_0=10$ m $\sigma_0=7$ m	主曲間隔の1/2 図化単点の1/3
地図番号形式		1:50,000 地形図701シリーズ索引 図を参照

3-3 パイロット・プロジェクト I (技術移転)

パイロット・プロジェクト1は、OJTにより実施された。現地調査は、2006年6月25日から2006年9月3日まで技術仕様書(案)を用い、調査団の監督のもと NAMRIA 職員が実施した。この内業は、2006年9月末に完了している。

空中写真を使用した縮尺 1:50,000 地形図作成の対象地域エリア A(縮尺 1:50,000 地形図が 8 面、図面番号:3031-II, 3131-III, 3131-II, 3231-III, 3030-I, 3130IV, 3130-I, 3230-IV)においてデジタル図化・編集のための空中三角測量用の基準点 39 点を、スタティック法による GPS 測量により設置した。また、衛星画像を使用した縮尺 1:50,000 地形図作成の対象地域エリア B(縮尺 1:50,000 地形図が 12 面、図面番号:3033-I, 3133-III, 3133-II, 3253-III, 3032-I, 3132-IV, 3132-I, 3232-IV, 3032-I, 3132-III, 3132-II, 3232-III)においてデジタル図化・編集に用いる衛星画像の変歪修正の基準点データ 60 点分を単独測位による GPS 測量により取得した。簡易水準測量は、空中写真を使用した縮尺 1:50,000 地形図作成の対象地域エリア A において既存水準路線 179kmと新規水準路線 144kmを実施して空中三角測量用の高さのデータを取得した。

現地調査は、空中写真と衛星画像を使用した縮尺 1:50,000 地形図作成の対象地域エリア A と B をカバーする 14,600 平方キロにおいてデジタル図化・編集の資料収集のために実施した。

OJT を通した技術移転は、技術仕様書(案)に基づき調査団の監督の下標定点測量、簡易水準測量、現地調査を実施した。現地調査では、20 人の NAMRIA 職員(カウンターパート)が参加した。

3-4 パイロット・プロジェクト II、III (技術移転と日本国内作業)

パイロット・プロジェクト II と III の OJT は 2006 年11月から 2006 年12月まで 調査団の監督の下、技術仕様書案に基づき日本で実施した。

エリア A の東部ピナツボ山と西部ブラカン州の山岳地帯で合計 9 点の追加 GPS 測量を現地測量会社である CERTEZA Infosys Co に委託し、技術仕様に基づき調査団の監督の下 2006 年 12 月 18 から 2007 年 1 月末まで実施した。

衛星単画像を利用した縮尺 1:50,000 のデジタル図化と編集は、技術検証計画に従い SPOT 画像(パンシャープン)6シーン、GPS 測量成果、現地調査成果、SRTM(3秒メッシュデータ)とエリア B をカバーする既存図から数値化された等高線データを使って実施した。この作業は、衛星画像の獲得、衛星画像の変歪修正作業、オルソフォト作成、デジタル図化、数値編集、現地補測と補測編集から成る。

空中写真を使用した縮尺 1:50,000 のデジタル図化と編集も技術検証計画に従い 647 枚の空中写真、GPS 測量成果、水準測量成果、現地調査成果を使い実施した。この作業は、空中写真の獲得、空中三角測量、デジタル図化、数値編集、現地補測と補測編集から成る。

地形図作成の最終工程である印刷では、調査団が印刷用データ作成と印刷用フィルム作成を行い、NAMRIA が地図印刷を実施した。

OJT を通しての現地補測の技術移転は、2007年6月12日から2007年10月10日の期間、技術仕様書(案)に従い調査団の監督の下で実施した。現地補測では、合計 42 人の NAMRIA のエンジニア(カウンターパート)が参加した。

さらに調査団は、2007年2月1日から2007年9月27日まで JICA より提供され、NAMRIA 内に設置された数値写真測量システム、数値編集システム、印刷システムを使い空中三角測量、数値図化・編集、数値地図記号化、衛星画像処理の基礎トレーニングを実施した。

この基礎トレーニングのコースとその参加者は、(1) ソケットセットバージョン 5.3 を利用した写真測量基礎コース(参加者6人)、(2)AutoCAD バージョン 2008 を利用した数値地図編集基礎コース(参加者 1 人)、(3)アドビイラストレータ CS2 を利用した数値地図記号化基礎コース(参加者 4 人)、(4)ERADAS Imagine を利用した画像処理基礎コース(参加者 4 人)である。

技術移転のために使用されたアプリケーションソフトは、ArcGIS 9.2 (ArcView)、AutoDesk Map 3D、AutoDesk Raster Design 2008、Adobe Photoshop CS2、Adobe Illustrator CS2、Map Publisher、ERDAS Imagine 9.1 と SOCET 5.3 である。

このパイロット・プロジェクトの期間中に、技術仕様書(案)を基にした技術移転の作業プロセスでの課題を抽出しリストを作成した。この課題の分析結果を基に技術仕様案を更新し、人材育成計画の技術研修プログラムに活用している。

3-5 技術調整委員会(TCC)

技術調整委員会は 2006 年 3 月 16 日、調査開始時に結成された。TCC の機能は、現地での調査への支援であった。

2007 年 7 月 5 日、調査団は TCC に対してリージョン I 地域で現地調査の開始を報告し狭量区を要請した。TCC は、要請に応じ現地調査に必要な資料を調査団に提供した。TCC は注記と地物の内容を検証した。検証は 2007 年 7 月末に終了した。

2007 年 8 月 15 日にリージョン III 地域での現地調査を開始した。開始に際して TCC への協力を NAMRIA を通じて要請した。リージョン I と同様に、TCC は地物と注記の検証を約 1 ヶ月間かけて実施した。鉱業地球科学庁は事務所スペースを提供し、NEDA と DPWH はインフラ関連情報を提供した。市や州の計画開発事務所は、管轄の注記・地物情報を提供し、検証に協力した。

3-6 地図作成方法の検証

3-6-1 地図作成方法と精度検証

調査団は、地形図作成手法の精度検証をパイロット・プロジェクトにおいて空中写真、衛星単画像、衛星ステレオ画像を使いアップデートまたは新規作成した 1:50,000 地形図の平面位置データと高さのデータをそれぞれ比較分析・評価する方法で行った。

3-6-2 平面位置の比較(空中写真、既存図と衛星単画像)

平面位置の比較は、本調査の技術検証の計画に従い縮尺 1:50,000 地形図の Sheet No.3130 I を対象として実施した。平面位置の測定箇所は、縮尺 1:50,000 既存図、空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図データと衛星単画像で作成した縮尺 1:50,000 地形図データ上でははっきりと確認できる道路交差点、橋梁地点、道路の変化点を選んだ。測定した共通の平面位置は 67 点でその比較測定の結果は以下の通りである。

表 3-3 平面位置の比較測定結果

	空中写真と SPOT 5 単画像で作成した 1:50,000 地形図データ
比較点数	67 points
平均誤差値	4.2 m
最大誤差	14.1 m

平面位置のデータ比較の結果、空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図データと縮尺 1:50,000 既存図データの平均誤差値は、25.4m で幹線道路以外の道路データに最大誤差が 94.7m もあり、明らかに地形図の平面位置図データの精度の悪い箇所があった。この誤差は、縮尺 1:50,000 既存図はアナログ方式で作成され、今回空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図は最新のデジタル方式によることまた採用した地形図作成仕様が違うため発生したと考えられる。

3-6-3 高さの比較(空中写真と既存図と衛星ステレオ画像)

高さの比較は、本調査の技術検証の対象地区である縮尺 1:50,000 地形図の Sheet No.3131 III と隣接する Sheet No. 3131 II を中心に入手した衛星ステレオ画像で雲も無く、良好な画像部分を選んで実施した。比較のデータは、縮尺 1:50,000 既存図の等高線と単点をデジタル化したデータで作成した 20mDEM、空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図データの等高線と単点データで作成した 20mDEM と衛星ステレオ画像で作成した縮尺 1:50,000 地形図データの等高線と単点データで作成した 20mDEM を使用した。その DEM データ比較測定の結果は以下の通りである。

表 3-4 高さの比較測定結果

	空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図データと縮尺 1:50,000 既存図データ	空中写真と衛星単画像で作成した縮尺 1:50,000 地形図データ
グリッド間隔	20m	
比較点数	約 54 万点	
平均誤差値	7m	2m
最大誤差	64 m	35 m

DEMのデータ比較の結果、空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図データの等高線と単点データで作成した 20mDEM と縮尺 1:50,000 既存図の等高線と単点をデジタル化したデータで作成した 20mDEM の最大誤差は 64.58m で平均誤差値は 7m であった。空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図データの等高線と単点データで作成した 20mDEM と衛星ステレオ画像で作成した縮尺 1:50,000 地形図データの等高線と単点データで作成した 20mDEM の最大誤差は 35.4m で平均誤差値は -1.87m であった。この誤差は、平面位置と同じく縮尺 1:50,000 既存図はアナログ方式で作成され、今回空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図は最新のデジタル方式によることまた採用した地形図作成仕様が違うため発生したと考えられる。

3-6-4 評価

以上、同じ基準点データを使い空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図データと衛星単画像で作成した縮尺 1:50,000 地形図データの平面位置精度が平均誤差 4.2m で最大誤差も 14.1m と今回の測量作業規程(案)の地物の平面位置精度の規程が縮尺 1:50,000 地形図上で 0.5mm(±25m)と精度内である。この結果から衛星単画像で作成した縮尺 1:50,000 地形図データは、空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図データと比較して縮尺 1:50,000 地形図の平面位置精度が十分であると判断した。本調査団は、縮尺 1:50,000 地形図の地物データを衛星単画像から取得する作業方法を今後 NAMRIA が全国展開するための地形図作成の手法として提案する。

また、高さにおいては空中写真で作成した縮尺 1:50,000 地形図の 20mDEM と縮尺 1:50,000 既存図の 20mDEM は、最大誤差 64.58m で平均誤差値は 7m また衛星ステレオ画像で作成した縮尺 1:50,000 地形図の 20mDEM の最大誤差は 35.4m で平均誤差値は -1.87m と共に今回の測量作業規程(案)の等高線と単点精度の規程で等高線は等高線間隔の 1/2(最大±10m) で単点は等高線間隔の 1/3(最大±7m)を越えていた。

3-7 技術研修ニーズ

3-7-1 技術・管理能力レベル

技術研修ニーズ評価は、A、B、C の3段階評価とした。日本の測量技師の技術基準を参考に、要求される技術・管理能力の範囲を以下のように設定した。

A(主任技師):

測量計画作成、技術仕様書作成、積算、工程管理、品質管理

B(技師):

測量計画と技術仕様書に基づく作業全般、進捗管理

C(技師補):

技師の補助

これらの技術・管理能力基準と、フィリピン国内で採用され、大統領府直属の公務員委員会(Civil Service Commission)で認定されている職位(PPOSITION)を分析し、パイロット・プロジェクト期間中に実施した製図課と写真測量課の職員のOJTにおいて職員の技術・管理能力を確認した。

表 3-5 技術・管理能力レベル

技術・管理能力レベル	主な責任・担当
A	<ul style="list-style-type: none"> 課の統率し、課の活動や機能を管理 生産管理 品質管理 他の部局と調整 既存の手法を検討し、現状改善
	<ul style="list-style-type: none"> 技術的な実施管理運営
B	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な作業管理。他の課との調整。編集作業管理 作業計画補助、修正管理
	<ul style="list-style-type: none"> 作業計画補助、作業に関する情報収集整理
C	<ul style="list-style-type: none"> 製図作業に関する部下管理 管理者へ届ける前の自己品質検査
	<ul style="list-style-type: none"> 自己品質検査、グループ内での一般作業
	<ul style="list-style-type: none"> 地形図・主題図作成の一般作業

3-7-2 技術研修ニーズ

上記の技術・管理能力レベルを基準に、パイロット期間中に技術的な課題と方向性を抽出した。総合的な評価によると、製図担当の技術レベルが低く、現地調査、標定点測量、数値図化、編集の作業工程で、自己品質検査管理が低く、作業に関する理解度も低い。技術・管理能力レベル B の職員に関しても、品質検査に関する問題が見受けられる。技術・管理能力レベル A の職員に関しては、検査等生産管理体制の改善に関する面で課題がある。

表 3-6 技術研修ニーズ

作業工程	問題点	技術向上の課題	対象部署	対象スタッフ
現地作業計画	撮影計画の理解度不足	撮影時期と地形条件の理論・原則、仕様の解釈能力を向上させる。	航空測量課	レベル A レベル B
	使用機材の準備不足	機材の点検準備の基礎的履行習性がない。	写真測量課 航空測量課	レベル C
	標定点配置計画において、現地地形を考慮した到達性、合理的配置知識の欠如	標定点測量の現地作業内容の知識と基礎実務を習得させる必要がある。	〃	レベル B
現地観測作業 (標定点測量、水準測量)	GPS の観測が計画的に行われず、効率が悪い。	観測計画の方法論の理解、実際の計画作成技術の習得	写真測量課 航空測量課	レベル A レベル B
	観測データの処理、結果の点検がなされず、再測が多い。	仕様を満たすことの必要性の認識、理解度向上のための技術仕様書や研修マニュアルを整備	〃	レベル B レベル C (レベル A)
		基線解析結果の判定が出来ない	〃	レベル B
	観測成果ファイルを作成していない。 成果品のリストを作成するなど周到さに欠ける。	成果のとりまとめとしての成果ファイル作成の意義、内容、方法を学ぶ必要がある。	〃	レベル B
現地調査	現地に携行する資料が期日内に準備できていない。	現地資料、予察を予め計画的に終える様段取りの組み方を学ぶ必要がある。	写真測量課 地図製図課	レベル C
	後続作業への連関が認識されておらず、現地データの整理が不十分である。	現地調査の漏れ、品質検査の認識があまいので、これらの意識向上と経験の蓄積が課題	写真測量課 地図製図課	レベル C

作業工程	問題点	技術向上の課題	対象部署	対象スタッフ
空中三角測量	準備段階で不備が多く、撮影仕様と作業量の関係が理解されていない。	空中三角測量の原理と実施手順のマニュアル化。 必要資料の正確な知識取得	写真測量課 地図製図課	レベル B
	標定作業において、指標が明瞭に見えない場合がある。(スキャンが不完全)	オリジナル画像のスキャニングデータの品質向上、経験蓄積		
	写真座標測定作業において、森林等地物判読困難箇所での観測ミス	入力データの吟味を含め、観測精度向上のための技能向上、知識の補完	写真測量課 地図製図課	レベル C,B
	計算、精度点検のシステムが確立されていない。	精度管理の理論と実務マニュアルの徹底	〃	レベル C
	成果品の作成では、リストを作る習慣がない。	空三成果簿の作成による成果品としての処理技術の向上	〃	レベル C
数地図化	地物データ取得において担当者が決められていない。	専門性を深めるためのスタッフインテグレーションを導入する。	〃	レベル C
	地物データ取得において、地物を3次元で見るのがうまくできない。また図式の理解が不十分	図化作業に必要な図式の正確な理解、3次元実体視の技術向上訓練が必要	写真測量課	レベル C
	地形データの取得において、担当者が決められていない。	専門性を深めるためのスタッフインテグレーションを導入する。	〃	レベル C
	点検工程において、図式の理解が不十分であり、1:50,000 の原則が不慣れである。	1:50,000 の図式の基本的知識と、適用の基準に習熟する必要がある。	〃	レベル C,B
	図化データの成果である検査紙(出力図)整理が十分なされていない。	図化成果のリストと検査紙のチェック機能をシステム化する。また、成果の評価システムを確立する。	〃	レベル C レベル B
	図化データファイル作成において、シート単位でのデータ作成が未熟(隙間が生じる等)	モデル単位の図化だけでなくシート単位でデータ作成し、成果データのフィードバックを習慣化する。	〃	レベル B レベル C
数値編集	図化データの入力においても担当者が決められていない。	専門性を深めるためのスタッフインテグレーションを導入する。	〃	レベル C
	データのクリーニング工程において、トポロジーの理論と作業への反映がミスマッチであることが多い。	地形データベースの本質、データの構造、レイヤーとその原則を体系的に熟知徹底	〃	レベル C
	地形データの注記の際、現地補足データなどの追加漏れをチェックしていない。	数値編集の工程の正確な理解、実施の手順を体系的に習得するとともに、点検システムを確立する。	写真測量課 地図製図課	レベル C
	注記データ追加工程において、事前に注記データの作成などの準備が不十分	数値編集の工程の正確な理解、実施の手順を体系的に習得する。	写真測量課 地図製図課 印刷課	レベル C
	ポリゴンデータの作成段階で、手法の理解が不足し、ポリゴンが完全でない。	ポリゴンの基本的理解と実地の適用手法の習得	写真測量課 地図製図課	レベル C

フィリピン国国土総合開発計画促進に関する地図政策支援行政整備調査

作業工程	問題点	技術向上の課題	対象部署	対象スタッフ
	成果品のリストを作成する習慣がない。	図化成果のリスト作業規定、Specとの突合せ評価するシステムをスタッフニングとともに構築する。	写真測量課 地図製図課	レベル B
補備測量	準備段階で予察が不十分である。また、資料の不備が認められる。	準備作業のマニュアル整備と理解 予察の意義、要領熟知	写真測量課 地図製図課 印刷課	レベル C (レベル B)
	補備測量の実施において、地図がよく読めない(自分の位置を認知できないケースが多い)。	地図、図式、現地との対応技術の基礎訓練を継続する。	写真測量課	レベル C
	補備測量結果の整理が慣れていない。	補測結果の意義、室内作業での利用法の理解を深める。	写真測量課 地図製図課	レベル C
印刷	準備段階でデジタルデータの扱いが手順化されていない。	デジタルデータ取り扱いのための必要な知識の習得	印刷複製課	レベル C
	地図記号化工程で、ソフトの利用経験が浅く、必要な知識、技能が備わっていない。	記号化ソフトでの経験の蓄積が緊急課題	印刷複製課 地図製図課 (写真測量課)	レベル C
	製版フィルムの作成では、イメージセッターが導入されていないので、外部に依存している。	イメージセッターの導入による、作業マニュアルの整備	印刷複製課	レベル B レベル A
	校正刷りの効率化	従来作業の見直し	印刷複製課	レベル B
	点検、修正において経験に頼っており、ルーチン化がされていない。	出来あがりの点検マニュアルの整備とデジタルデータの修正方法を自ら習得	地図製図課	レベル C,B
	本印刷	印刷図の品質管理システムを確立する	〃	レベル A
成果の品質管理	現地測量成果から、図化、編集、印刷データ作成までの途中成果の点検、精度管理、品質評価のシステムが確立されていない。	各課の職掌の再構築と、品質管理の必要性、理論を学び、成果の評価システムを構築することが課題	全課、部長室	レベル A

第4章 持続可能な 1:50,000 地形図更新計画

4-1 概要

持続可能な 1:50,000 地形図更新計画は、キャパシティ・ディベロップメント計画と全国展開計画で構成される。キャパシティ・ディベロップメント計画は、制度・社会開発、組織開発、人材育成、および販売促進から成る。

全国展開計画は持続可能な地図更新計画の最終成果物である。測量作業規定案、パイロット・プロジェクトの結果、更新方法の技術的検証、および地形図データベースはすべてこの過程で生成されたものであり、キャパシティ・ディベロップメント計画はそのすべてが全国展開計画への計画項目資源である。

4-2 キャパシティ・ディベロップメント計画

キャパシティ・ディベロップメントには制度、組織、個人の3つの構成要素がある。重要なコンセプトは総合的アプローチとオーナーシップ意識である。総合的アプローチとはキャパシティ・ディベロップメント計画で制度・社会的側面を考慮することである。本調査団は、第2章に記載のとおり制度的側面を調査した。制度面はキャパシティ・ディベロップメント計画の戦略的方向性を示し、これが組織開発計画および人材育成計画の基礎となっている。本調査において、パイロット・プロジェクト(技術移転)、PCM、測量作業規定案の作成を通して計画のオーナーシップ意識を向上させ、また調査活動を通して様々な成果物がもたらされた。ドラフトファイナル・レポート作成中に測量作業規定案が課長らによって改定されたが、これは移転された技術が地図の記号化やその他の作業方法に用いられたものである。全国展開計画はかなり独力で作成されたもので、組織開発・人材育成計画の条件もしくは目標となっている。

3つの制度・社会的問題が NAMRIA の地形図作成にかかわる。労働市場、著作権および合理化である。フィリピンの労働市場は輸出志向であり、国内で訓練・経験を積んだ熟練工は海外で就労する。労働市場の環境が抜本的に変わらない限り、熟練した測量エンジニアや写真測量士は、十分な給与が支払われない限り NAMRIA には残らない。著作権はフィリピンではあまり保護されない傾向がある。著作権が保護されていない限り、地図や特にデジタル化された関連商品の販売が困難である。合理化は国家的課題であるが、公務員の人員削減は政治家さえも議論しづらい問題である。公共部門で自分の組織の人員削減案を策定するのは困難である。このような環境の中で、NAMRIA の基本政策は、研修の効率化、ライセンス制の研究と導入、および現職員が新技術に追いつくための再教育である。

4-3 制度等整備計画

測量・地図産業の制度・社会的キャパシティ・ディベロップメントには主に3つの部門を3つの観点から見ることができる。データ、人(人材)と技術は、公共部門、専門職業団体を含む民間部門、および教育機関の3つの部門と相互に関連している。

公共部門には中央省庁と地方自治体がある。これらが 1:50,000 地形図の主たる利用者である。一部の機関は独自の主題図を作成しているため、データ提供者でもある。人材は政府機関相互の交流もある。公共部門は民間部門や教育機関が開発した技術の利用者でもある。

民間部門や専門職業団体は地形図の利用者である。技術の提供者という要素もかなり高い。NAMRIA の視点からは、民間部門は人材利用者である。インタビュー調査からも推察されるよ

うに、NAMRIA で経験を積み、給与の高い民間部門に転職することは測量技士の一つのキャリアパスともなっている。

教育機関は一般的な人材提供者である。測量技士や他のリモートセンシング専門家は高等教育機関で専門教育を受ける。教育機関の研究機能を考えれば、これは NAMRIA にとっては技術提供者でもある。初等・中等教育機関はデータ(地図)利用者であるとともに NAMRIA への潜在的な人材提供者である。生徒学生の教育は地形図の販売に寄与し、同時に NAMRIA の潜在的な人材のレベルを向上させる。

データ、人材、技術という3つの要素と制度の関連は以上のとおりである。NAMRIA に必要なのは率先して制度・社会に対して働きかけを行なうことである。制度・社会面のキャパシティ・ディベロップメントは、他の部門・組織を牽引し協力することによって、地形図作成を焦点としたフィリピンの測量・地図分野全体の能力を底上げすることである。

4-3-1 データの生成と利用

情報管理部は国土空間情報基盤(NSDI)プロジェクトの指導的機関である。当部は 1:50,000 地形図測量作業規定を除く仕様の作成について指導的役割を果たさなくてはならない。GIS 規格案は早急に作成する必要がある。これらの仕様書は地方自治体が土地利用計画やフィジカル枠組計画(physical framework plans)を作成するのに用いられる。データ交換規格は、現在進められているブロードバンド・インターネットによるデータ交換インフラに裏付けられていなければならない。インターネットがフィリピンの遠隔地にまで到達するまでに政府機関と地方自治体が利用する空間情報の仕様が決まらなければならない。

設置を提案されている研究開発課は民間の有用データを継続的に研究、検証、利用しなければならない。衛星 SPOT 画像はすでに利用されているし、その他の高解像度衛星画像が入手できる。民間部門はさらに解像度の高い衛星画像や IFSAR データのように天候に影響を受けないデータを提供することになるだろう。リモートセンシングを含み、測量・地図の技術進歩は非常に速い。研究開発課は 1:50,000 地形図データやその他縮尺のデータを生成するための最適な技術を見つけなければならない。

情報管理部情報サービス課は教育目的のデータの開発が必要である。地図販売窓口は教育機関たる利用者には異なった価格設定を検討する必要がある。

4-3-2 人材

設置を提案されている人事管理課は他の省庁との人材交流を実施することになる。人事管理課は、前もって人材確保をするために、高等教育機関のエンジニア候補を対象とするインターン制度や奨学金プログラムを計画しなければならない。

人事管理課は、教育セクターと協力して早急に講師登録制度を開始する。職業訓練学校の講師も本調査における人材育成計画の講師候補である。

人事管理課はフィリピンの測量・地図会社との協力で専門家登録制度も開始するものとする。

また、人事管理課はフィリピンの専門職業団体と協力し、全国的な資格制度の創設を計画するものとする。これは測量技士にモチベーションを与えるものである。資格制度は 1:50,000 地形図作成の過程で必要なソフトウェアについても行なう。リモートセンシングも同様に資格制度の対象となる。

4-3-3 技術

設置を提案されている研究開発課は、情報管理部と協力して、フィリピン政府機関から入手できるすべての技術開発を研究する。研究開発課は、他の官庁から入手できる場合、主題図を含む先進的な地図作成法を取捨選択する。選択された先進技術に関するセミナーを開催し、NAMRIA の職員を動機付けるため毎年褒賞する。

研究開発課は NAMRIA 外でセミナーやワークショップを開催し、データ生成に関連するデータと技術に対する意識を高め、またそれらの入手の助けとする。

研究開発課は高等教育機関との共同技術研究プロジェクトを実施する。技術は測量、製図やリモートセンシングに限らず、運営管理、品質管理、人事管理なども対象とする。

記述のとおり、技術の進捗速度は速い。先進技術は一般的に民間部門にある。当課では NAMRIA の諸組織単位の能力向上に寄与するため、先進技術の研究・試験担当者を任命する。研究分野は地図に関連したデータ生成のための新ソフトや既存ソフトの改訂版である。研究対象は生産技術だけでなく、管理技術も含む。

4-4 組織開発(地図部)

組織の基本的な方向性は国家の合理化計画にのっとったものである。組織は生産そのものよりも生産管理の機能を向上しなければならない。生産管理の中でも品質管理が特に重要で、そのための人材が必要になる。

NAMRIA に残すべきは研究開発機能である。NAMRIA は測量・地図の最新技術を保有、開発せねばならず、リモートセンシングや GIS も重要な開発技術である。その知識ベースは、測量・地図のすべての側面について、規格・仕様の策定が中心機能となるようにならなければならない。

NAMRIA は、地図更新の基本機能を維持しつつも研究機関になることが目標であるが、教育機関からの研究者や学者にとって魅力のあるものとなるよう、人材育成が重要となる。

一組織として NAMRIA は、一定期間は職場定着率が上昇しない以上、継続的かつ効率的な熟練職員の研修を行わなければならない。講師が指導するセミナーやワークショップも有効ではあったが、長期的なコストやベネフィットを考慮すれば、e-ラーニングはさらに有効であろう。

4 つの課は、合理化政策の下、所与の資源を用いてより多くのことをより早く行なわなければならない。現在の写真測量課と製図課の分離は、それぞれが異なる縮尺の地図を扱っているものの業務内容は類似しており、理想的ではない。

調査団は、組織構造を強化するため、地図部内での3課の設立を提案する。すなわち、品質管理・データ管理課、人事管理課および研究開発課である。それぞれの機能は組織開発計画の部分で述べた。

個人の業績を認めることにより職員にモチベーションを与えることができる。ソフトの研修や専門訓練を完了した際には証明書を発行する。この証明書は個人のマイルストーンになる。部門長や任命された講師は職員が自分の職務に必要なスキルを習得し、職員同士で競い合うことを奨励すべきである。研修の記録は昇進のための基礎情報たる個人データ票に記載する。合理化計画が承認されれば、人材育成計画を人事システムに容易に組み込むことができる。

データ管理は数値地図の時代には肝要である。必要なシステムはデータと情報を管理する有資格者と開発しなければならない。地図作成用の物理データだけではなく、メモや指示も効率

的に管理されなければならない。NAMRIA 内で種々システムを提供していたのは情報部であるが、その際に全体的な観点からの総合的データ管理が必要である。すべての部課のシステム分析を行わなければならない。小規模システムの開発計画は効果的な結果をもたらさないことがある。

地図作成の品質・効率を上げて人材育成するという地図部の基本政策は、フィリピンの地図事業にとって最も重要な研究開発分野である。これらの目標を達成するためには組織の強化が必要である。提案する新設部署は、研究開発課、品質管理・データ管理課および人材管理課であり、これらは部長室 (Office of the Director) の下に置くものとする。

機能統合のために写真測量課と製図課の相互調整が必要である。競争力のある技術を維持し、持続可能な地図更新作業を進めるためには、継続的な人材育成が必要である。専門家による品質と効率を確保するためには管理運営システムが開発されなければならない。

効率的な運営の強化のため、時間管理システム、地図管理システム、品質管理表、ファイル管理システムといった業務ツールを提案した。

4-5 人材育成

個人の能力開発は人材育成計画を通じて達成される。NAMRIA 内のキャリアパスを高めるため専門訓練を提供する。組織のキャパシティ・ディベロップメントの部分で記載したように、NAMRIA の研究開発の機能を強化することは、より優れた人材に対して、給与以外の就業インセンティブを高めることが可能となる方法である。この意味で NAMRIA の研究開発機能は重要である。現行の技術面を重視しない個人評価システムは、個人の客観的なスキルのレベルを反映するように見直すべきである。そのためには NAMRIA 内の独立した組織が定期的に個人の技術レベルを計測する必要がある。技術レベルの客観的な計測は、組織的な時間管理システムの導入と品質管理システムによる個別の成果を評価し実現することとする。

基本的な方向性としては、パイロット・プロジェクトで確認された問題に関する技術的スキル、および全国展開計画の持続可能な地図更新計画 (フェーズ II) を実施するに見合うスキルを準備することである。

研修の方法としては、OJT やパソコン実習、セミナーとワークショップ、および自習がある。講師は NAMRIA 組織内外から選ぶ。NAMRIA 上級エンジニアは講師の役割も果たす。地図部内には、修士課程修了者が 11 人存在するので、これらの人的資源をこうしてとして活用することとする。外部の講師はフィリピンの学者や海外から招聘する。

研修対象を技術キャパシティー・アセスメントで用いられたものと同様の方法で、レベル A、B、C の 3 つのレベルとする。レベル A は V-IV 級エンジニアと IV 級製図技士を含み、レベル B は III-II 級エンジニアと IV 級製図技士、レベル C は II-I 級エンジニア、IV-I 級製図技士、III 級撮影技士、II 級暗室技士および写真加工技士である。

持続可能な地図更新に必要な職員の数、レベル A 7 名、レベル B 22 名、レベル C 8 名である。第 2 章で述べたように、地図部にはレベル C の職員が 61 名在籍している。うち 53 名は持続的 1:50,000 地形図更新とは別の業務に任命されなければならない。

職位区分にかかわらず、対象者はすべてのコースの履修を目標にする。コース名、対象者、要件は下表にまとめる。

表 4-1 コース、対象者、方法

コース	対象	方法	要件
技術研修I	C	OJT/実地	
技術研修II	B	OJT/実地	技術研修I
管理者研修I	B	セミナー/ワークショップ	
管理者研修II	A	セミナー/ワークショップ	管理者研修I
品質管理I	C	セミナー/ワークショップ	測量作業規定
品質管理II	B	セミナー/ワークショップ	品質管理I
測量作業規定	C	セミナー/ワークショップ	管理の基礎
管理の基礎	C	セミナー/ワークショップ	
e-ラーニング(インターネット)	C	自習	
e-ラーニング(イントラネットI)	C	自習	
e-ラーニング(イントラネットII)	B	自習	e-ラーニング (イントラネットI)
e-ラーニング(イントラネットIII)	A	自習	e-ラーニング (イントラネットII)

コース内容は協議によって査定する必要がある。監督は部下に必要な研修を査定し、課長は監督の研修を査定し、副部長は課長の研修を査定する。コースの査定票はすべて人事管理課の責任者が保管・管理する。

評価と査定の目的で、地図部全職員について、各人に必要な研修内容を査定する。査定表はまず各人が記入し、次に課長が承認する。職員が研修に参加したのち、研修管理票を人材育成責任者が記録する。

人材育成計画は、OJT、セミナー/ワークショップおよび自習の効果を計測し、毎年レビューする。このように人材育成計画はコースの内容を査定し、毎年レビューする。プログラムの内容は、職員の能力と1:50,000地形図更新戦略に合致したものでなければならない。

人材育成にはフィードバックの過程も含む。コースとスケジュールは会計年度初めに見直し、新しい年間人材育成プログラムを策定する。また、モニタリングと評価の過程も含み、OJTとセミナーの結果が人材育成プログラム・マネジャーにフィードバックされ、コースと講師の再評価ができるようにする。

人材育成責任者は次の職務を担う。1) 年間実施プログラムの策定と予算の確保、2) 各カリキュラムのトレーナーおよび講師の選定、3) セミナー/講習室の確保、プロジェクター、スクリーン、マーカー等資機材の手配、4) 職員へのプログラムの公示、5) 研修査定票の管理、6) 研修記録の管理、7) 年間実績レポートの作成、8) 年次実施計画の作成、9) 教材の開発と更新、10) 講師用マニュアルの開発と更新。

研修プログラムは昇進にリンクするように実施し、職員が率先して参加するようにする。この目的で認定システムを提案する。職員がコースを修了する際に、人材育成責任者が修了証を発行する。修了証のコースを個人データ票に記入する。階層的に計画されたコースを提供し、職員の参加意欲を高める。

NAMRIAには組織内に講師が存在する。一般的に課長は講師の候補であり、研究者やソフトベンダーなども講師としての資源として考えられる。また、プログラムを持続可能にするために、トレーナーの養成も必要である。

研修・教育マニュアルは各課で管理する。必要に応じマニュアルをアップデートする。各マニュアルについて内容更新の責任者を任命する。

予算と調達には、ソフト取扱説明書や研修マニュアル(テキスト)の作成、トレーナー養成マニュアル、セミナー開催費などの費用を計上しなければならない。

4-6 プロモーション

すべての販売情報は、地図販売室で記録される。しかし顧客情報は十分に利用されてこなかった経緯があり、目標に向けて需要喚起計画を洗練させる必要がある。地図需要はますますデジタル製品にシフトしており、中央官庁や地方自治体は独自の GIS システムを開発していくであろう。デジタル製品の需要に対応するため、古い情報は需要に応えないので、地図部は地形図情報の更新を加速しなければならない。デジタル製品を販売する場合に問題になるのが著作権である。1:50,000 地形図をすべての地方自治体および中央官庁にデジタル形式でインストールするにあたって、設置を提案している研究開発課でライセンス制の導入を研究する必要がある。

販売活動を始める前に、マーケティング調査を行わなければならない。情報管理部が主導し、ターゲット、製品種、適正価格を設定する。ターゲットは公共部門、民間および教育機関に大別できる。それぞれのターゲットに製品の販売を推進する。教育機関、研究者、学生向けにはより低い価格を設定する。バージョンが更新された場合、旧バージョンは安く販売する。

デジタル製品は、地図製品の著作権を保護するためライセンス制とする。HLURB の地方自治体への GIS 販売方式で、特にベクトル・データのデジタル版の需要が高まるであろう。販売方式案は、ライセンス制の法律研究、地図販売の民営化、および製品登録である。

民間による販売の場合、ブランド戦略が鍵となる。技術センターたる NAMRIA のイメージは、展示会、地理学や地図知識のコンテンツ、および無料試用版 DVD の配布を通じて高める。

4-7 1:50,000地形図の測量作業規定

地形図測量作業規定案を作成するにあたり、国土地理院の仕様を元に作られた JICA の海外測量作業規定を参照した。JICA 海外測量作業規定にもとづき、本調査団は地形図測量作業規定案を作成した。テクニカルワーキンググループが規定案および正射写真作成マニュアルをレビューした。

本調査の初期段階で、製品仕様のプレゼンテーションが行なわれた。NAMRIA は製品仕様を工程仕様に変更することを要請した。製図課が独自の正射写真作成法を用いていたので、製図課長は作業規定案に正射写真作成マニュアルもしくは仕様を含めることを強く要請した。調査団はこの要請を受容れ、正射写真作成マニュアルを作業規定案の一部として含めた。NAMRIA 側は作業規定案を受諾し、テクニカルワーキンググループが作業手順のレビューを開始した。

4-8 全国地形図更新展開計画

4-8-1 準備作業

(1) SPOT5画像と等高線データ

NAMRIA は、ハザードマップのベースマップ作成のためにフィリピン国土の約 70%をカバーする SPOT5 衛星画像を既に取得しており、調査団は今後 NAMRIA が全国展開する縮尺 1:50,000 地形図のコストと工期を考慮し、地物データを衛星単画像から取得する作業方法を地形図作成の手段として提言する。

しかしながら、フィリピン全土をカバーする空中写真撮影と衛星ステレオ画像データの取得は、天候に左右されること、データ購入価格が高いことなどの問題があるため高さのデータ取得に関しては IFSAR データの活用を推薦するが現時点では山岳部の等高線データに誤差をもつとしても縮尺 1:50,000 既存図の等高線と単点をデジタル化したデータを活用して全国展開の地形図を作成することを提案する。

(2) 積算資料作成

パイロット・プロジェクトでは、空中写真と衛星画像で作成した縮尺 1/50,000 地形図の技術検証(手法、精度、コスト、作業工期、資源)の内手法と精度の比較分析を行った。コスト、作業工期、資源の比較分析には、パイロット・プロジェクトで実施した縮尺 1/50,000 地形図作成における作業項目別所要日数と作業項目別作業人日数データを利用した。

パイロット・プロジェクト期間中、既存地形図の等高線数値データを編集して使用した。その結果縮尺 1/50,000 既存地形図1面当たりの等高線数値化作業日数は、平均で最低 12 日間、最大 36 日間程度かかることを確認した。

空中写真と衛星単画像で作成した場合の縮尺 1/50,000 の地形図作業項目別所要日数と区分(GRADE)及び作業項目別作業人日数のデータは、全国 653 面の 1/50,000 地形図の一面毎のコスト、作業工期の比較分析と地形図全国展開に必要な各技術者数と機材数の分析に使った。なお、ステレオ衛星画像で作成した場合の地形図作成の作業項目別所要日数と図化・編集区分と変化率については、調査団が実施した OJT によるステレオ衛星画像による図化・編集のトレーニングの成果とステレオ衛星画像を使った地図作成方法の検証(高さの比較)における作業日数から調査団が判断して係る作業日数を決定した。

4-8-2 全国地形図更新展開計画

地図更新全国展開計画は、キャパシティ・ディベロップメントフェーズ(フェーズ I)と持続可能な地図更新フェーズ(フェーズ II)の2つの段階からなる。3つのシナリオは、「NAMRIA が全ての更新を実施する」、「NAMRIA と民間の共同で実施する」、「全て民間で実施する」を検討した。初期のシミュレーションとして、実施期間を5年、10年、15年に設定して検討した。手法は、衛星単画像、衛星ステレオ画像、空中写真利用の3種類を検討した。

総作業日数に関しては、1:50,000 地形図 653 面をデータベース化して、地物密度、等高線密度を分析した。その分析結果とパイロット・プロジェクトで計測された作業日数を工程別に計算し、地図更新にかかる人日を1面ずつ計算した。

調査団は、衛星単画像、衛星ステレオ画像、空中写真を利用した方法による作業時間と民間会社の資料を基にした、時間・資源・コスト集計表を作成した。これらの結果から、衛星単画像を利用した地図情報更新が最も効率的な非生井方法である。

表 4-2 時間・資源・コスト計算要約

	衛星単画像	衛星ステレオ画像	空中写真
合計作業日数	44,509	61,984	67,613
合計作業年	142.66	198.67	216.71
作業日数/面	68.16	94.92	103.54
エンジニア A 合計作用日数	11,322	15,389	16,713
エンジニア B 合計作用日数	44,509	61,984	67,613
エンジニア C 合計作用日数	11,734	18,828	22,160
エンジニア A 合計作用日数/面	17	24	26
エンジニア B 合計作用日数/面	68	95	104
エンジニア C 合計作用日数/面	18	29	34
NAMRIA 合計費用	PHP 446,429,450	PHP 890,815,431	PHP 1,187,210,642
NAMRIA 費用/面	PHP 683,659	PHP 1,364,189	PHP 1,818,087
民間合計コスト	PHP 703,628,532	PHP 1,320,354,117	PHP 1,694,914,007
民間合計コスト/面	PHP 1,077,532	PHP 2,021,982	PHP 2,595,580

2003 年から 2007 年までの NAMRIA での予算を示す。予算の経歴から、調査団は調査における地形図作成部分を約 37 万円と見積もった。

表 4-3 NAMRIA の予算規模(合計/基本図関連)

年	NAMRIAの予算規模	地形図作成予算
2003	263,026,000	9,309,000
2004	261,862,000	8,382,000
2005	265,226,000	7,727,000
2006	299,914,000	37,727,000
2007	819,684,000	112,835,000
Total		175,980,000
Average		35,196,000

注: 基本地形図は、小・中・大縮尺の地形図を含む。ジオハザード地図と PRS92 のプロジェクトの予算は含まない。

NAMRIA の予算規模を考慮すると、13 年の更新期間が妥当である。詳細を次の図に示す。

表 4-4 選択した技術

	項目	衛星単画像
NAMRIA	実行期間 (年)	13
	実行期間 (日)	4,056
	NAMRIA 内ワークステーション(台)	5
	2シフトでの最大チーム数 NAMRIA (チーム)	10
	期限内更新可能数(面)	595
	全体との割合(面数)	91%
	エンジニア A 合計 人日	10,316
	エンジニア B 合計 人日	40,556
	エンジニア C 合計 人日	10,692
	必要エンジニア数 A	3
	必要エンジニア数 B	10
	必要エンジニア数 C	3
	費用 NAMRIA (フィリピンペソ)	PHP 406,777,217
民間	民間割当図面数	58
	合計面パーセント	9%
	必要稼働日(日)	3,953
	必要チーム数(チーム)	1
	必要ワークステーション数2シフト(台)	1
	エンジニア A 合計 人日	1,006
	エンジニア B 合計 人日	3,953
	エンジニア C 合計 人日	1,042
	必要エンジニア数 A	1
	必要エンジニア数 B	1
	必要エンジニア数 C	1
	費用 民間(フィリピンペソ)	PHP 62,496,868
	総計 費用(フィリピンペソ)	PHP 469,274,085

持続可能地図更新フェーズ(フェーズ II)は周期的な更新計画とした。土地利用を都市、農地、その他に分類し、土地利用別の更新周期を設定した。土地利用分類には、NAMRIA の土地被服分類を利用した。更新期間を都市 5 年、農地 10 年、その他を 15 年とした場合の結果を表 4-3 に示す。

表 4-5 持続可能地図更新に時間、資源、費用 (フェーズ II)

図面分類	合計面数	更新周期(年)		衛星単画像	衛星ステレオ画像	空中写真
都市部	140	5	合計 稼動日	8,281	9,980	10,904
			合計 稼動年	26.54	31.99	34.95
			稼動日/面	59.15	71.29	77.89
			エンジニア A 合計 人日	2,169	2,508	2,750
			エンジニア B 合計 人日	8,281	9,980	10,904
			エンジニア C 合計 人日	2,709	4,390	5,209
			NAMRIA 合計 費用	105,970,227.84	168,965,691.60	242,288,053.33
			NAMRIA 費用/面	756,930.20	1,206,897.80	1,730,628.95
			実行期間 (日)	1,560	1,560	1,560
			必要チーム数	6	7	7
			必要ワークステーション数	3	4	4
			必要エンジニア数 A	2	2	2
			必要エンジニア数 B	6	7	7
			必要エンジニア数 C	2	3	4
			農地	330	10	合計 稼動日
合計 稼動年	61.18	73.21				79.34
稼動日/Sheet	57.84	69.22				75.01
エンジニア A 合計 人日	5,037	5,802				6,287
エンジニア B 合計 人日	19,087	22,843				24,754
エンジニア C 合計 人日	6,147	9,763				11,506
NAMRIA 合計 費用	245,557,377.86	381,477,264.33				537,667,162.70
NAMRIA 費用/Sheet	744,113.27	1,155,991.71				1,629,294.43
実行期間 (日)	3,120	3,120				3,120
必要チーム数	7	8				8
必要ワークステーション数	4	4				4
必要エンジニア数 A	2	2				3
必要エンジニア数 B	7	8				8
必要エンジニア数 C	2	4				4
その他	183	15				合計 稼動日
			合計 稼動年	30.58	34.33	36.08
			稼動日/面	52.14	58.54	61.51
			必要エンジニア数 A 合計 人日	2,642	2,939	3,066
			必要エンジニア数 B 合計 人日	9,542	10,712	11,257
			必要エンジニア数 C 合計 人日	2,782	3,887	4,407
			NAMRIA 合計 費用	117,442,385.13	158,723,035.41	204,929,941.49
			NAMRIA 費用/面	641,761.67	867,338.99	1,119,835.75
			実行期間 (日)	4,680	4,680	4,680
			必要チーム数	3	3	3
			必要ワークステーション数	2	2	2
			必要エンジニア数 A	1	1	1
必要エンジニア数 B	3	3	3			
必要エンジニア数 C	1	1	1			

都市部、農地、その他の地域の地図データを更新するために必要エンジニア数、ワークステーションを以下の表にまとめた。

表 4-6 必要エンジニア数、ワークステーション数(都市部、農地、その他)

	面数	エンジニア A	エンジニア B	エンジニア C	ワークステーション	費用(百万 PHP)
都市部	140	3	9	2	5	106.0
農地	330	3	10	3	5	245.6
その他	183	1	3	1	2	117.4
合計	653	7	22	6	12	469.0

調査団はこの期間を限定するケースの他、2つのシナリオを作成した。第2のシナリオは、予算を限定するシナリオである。NAMRIAの地形図更新に配分可能な予算を約35百万ペソとした。結果は、都市部7.5年、農地15.5年、その他23年であった。第3のシナリオでは、土地利用の更新の優先性を考慮しないシナリオである。更新期間を13.5年として、年間必要費用を算出した。3つのシナリオの要約を以下に示す。

表 4-7 シナリオ別費用・更新サイクル

		費用/年 (百万 PHP)	年
期間限定シナリオ	都市部	21.2	5.0
	農地	24.6	10.0
	その他	7.8	15.0
	合計	53.6	15.0
予算限定シナリオ	都市部	14.1	7.5
	農地	15.8	15.5
	その他	5.1	23.0
	合計	35.1	23.0
予算限定/土地利用 同時更新シナリオ	都市部	7.8	13.5
	農地	18.2	13.5
	その他	8.7	13.5
	合計	34.7	13.5

4-9 実行プログラム

実行プログラムを選定し、実施機関と担当責任者を選定した。

表 4-8 実行プログラム、実施機関、担当

コード	実施項目	実施機関・部署	担当
I-1	1:50,000地形図作成仕様法制化	NAMRIA理事会	-
I-2	異なる縮尺での空間データ・GISデータ仕様の作成	研究開発課*	課担当職員
I-3	NAMRIAと地方自治体での空間データ交換の方法の策定	研究開発課*	課担当職員
I-4	民間・教育機関との人材交流・インターンシッププログラムの作成・実施	業界団体/NAMRIA/教育機関	-
I-5	測地エンジニアとリモートセンシングの職能ライセンス制度構築	業界団体	-
I-6	教育機関と連携した生徒等のための教材作成	NAMRIA/教育省	事務局長
H-1	仕様訓練マニュアル作成（教材）	人材育成課*	課担当職員
H-2	制度管理表ユーザーマニュアル作成（教材作成）	人材育成課*	課担当職員
H-3	NAMRIA内施設・機材利用規程書作成	人材育成課*	課担当職員
H-4	PDF変換する教材等選定、実施	人材育成課*	課担当職員
H-5	教官選定、費用設定	人材育成課*	課担当職員
H-6	Eラーニングコンテンツ・ウェブサイト開発（イントラネット、インターネット）	人材育成課*	課担当職員
H-7	個人訓練ニーズ評価のための個人面談実施と訓練プログラム作成	人材育成課*	課担当職員
H-8	訓練記録担当の選定と記録システム開発	人材育成課*	課担当職員
H-9	訓練実施場所インフラ等調査	人材育成課*	課担当職員
H-10	施設システムデザインレイアウト	人材育成課*	課担当職員
O-1	課ごとの作業フローを含む作業マニュアル作成	研究開発課*	地図部部長
O-2	作業フローとマニュアルの機能統合	研究開発課*	地図部部長
O-3	技術作業部会での知識共有会議開催	研究開発課*	地図部部長
O-4	制度管理表ユーザーマニュアル開発	精度管理課*	地図部部長
O-5	仕様書レビュー作業部会招集	精度管理課*	地図部部長
O-6	運営マニュアルレビュー作業部会招集	精度管理課*	地図部部長
O-7	エラー記録報告システム開発	精度管理課*	地図部部長
O-8	写真測量課と製図課の統合データ管理システム開発	精度管理課*	地図部部長
O-9	精度データ管理施設計画	精度管理課*	地図部部長
O-10	官・学、官・民共同調査プログラム開発	研究開発課*	地図部部長
O-11	地図販売委託に関わる法制面調査専門家の組織化	研究開発課*	地図部部長
O-12	マーケティング調査企画・実施	研究開発課*	地図部部長
O-13	販促のための新製品開発	研究開発課*	地図部部長
O-14	地図管理データベースシステム	精度管理課*	課担当職員
O-15	時間管理システム	計画部	課担当職員
O-16	ドキュメント閲覧システム開発	記録課	課担当職員

コード	実施項目	実施機関・部署	担当
O-17	人材管理システム開発	人材育成課*	課担当職員
P-1	NAMRIAでのマーケティンググループ組織化	情報管理部情報サービス課	課担当職員
P-2	マーケティング調査企画	情報管理部情報サービス課	課担当職員
P-3	ターゲット別アンケート調査票作成（官、民、教育機関）	情報管理部情報サービス課	課担当職員
P-4	NAMRIAウェブサイトでのテキストによる地図検索機能開発	情報管理部情報サービス課	課担当職員
P-5	フォームメール機能開発	情報管理部情報サービス課	課担当職員
P-6	デジタル商品のためのパンフレット作成	情報管理部情報サービス課	課担当職員
P-7	HTMLメールメッセージ開発	情報管理部情報サービス課	課担当職員
P-8	デジタル製品販売促進のためのライセンスシステム構築のための法律調査チーム結成	研究開発課*	課担当職員
P-9	デジタル製品のコピープロテクション技術開発	研究開発課*	課担当職員
P-10	製品登録ライセンスシステム開発構築	研究開発課*	課担当職員
P-11	地図販売民営化計画作成	研究開発課*	課担当職員
P-12	ブランディング開発計画	情報管理部情報サービス課	課担当職員
N-1	資金調達法の検討（第1フェーズ）	事務局長室	事務局長
N-2	TOR作成（第1フェーズ）	事務局長室	事務局長
N-3	システムデザイン（第2フェーズ）	事務局長室	事務局長
N-4	資機材調達（第2フェーズ）	事務局長室	事務局長

Note: I(制度／社会) H(人材育成) O(組織) P(プロモーション)

N(全国展開)

* 本調査で提案

第5章 提言

(1) キャパシティ・ディベロップメント計画書の作成

制度面のキャパシティ・ディベロップメントでは、NSDI を推進することが中央政府での効率的なデータ交換のために必要である。地方自治体においても土地利用計画策定のために NSDI に準拠したデータ整備の必要がある。組織レベルのキャパシティ・ディベロップメントでは、品質管理・データ管理、人材管理、研究開発の機能強化のための部署の設立を提言する。個人レベルでは、効率的・継続的な人材開発計画の実行を提言する。

(2) 測量作業規定の作成

地図部部長のリーダーシップの下、継続的レビュー・更新が必要であろう。地図部は、担当者を任命し、確実に管理を実施しなければならない。1:50,000 地形図における作業規定は作成されたが、他の縮尺や他の図面に関する作業規定が整備されていない状況である。他の縮尺や他の作業においても作業規定を設け、課長 (Division Chiefs) 作業規定を作成することを提言する。

(3) 人材育成計画の作成と技術研修の実施

調査団は、地図部人材開発担当が、個人の研修ニーズアセスメントを実施することを提言する。人材開発担当は、このアセスメント結果を受け年次訓練計画を策定する。

(4) パイロット・プロジェクトと技術移転の実施

パイロット・プロジェクトを通じて、調査団は作業における問題・課題を抽出した。NAMRIA は同様の方法で個別評価を実施することを提言する。

技術検証は、提案する研究開発の部署で将来的に実施することを提言する。

調査団は個人に対して技術を移転した。教材 (マニュアル) は、組織に技術を定着させるために開発した。調査団は、今後この教材を利用して、NAMRIA が継続的に人材開発を実践することを提言する。NAMRIA は、同様の方法で他の作業に関してもマニュアルを開発するべきである。

(5) 地図普及のためのメカニズムの形成

地図普及と地図・関連商品の販売拡大のために、マップセールスオフィスの事務所数の増加を提言する。情報管理部は、販売拡張のために、マーケティング調査を実施する必要がある。このユーザーニーズを把握するためのマーケティング調査は、地方自治体での必要なデータ形式を把握することであり、NSDI の戦略にも関連する調査である。

(6) 地形図整備全国展開に向けての実行プログラムの作成

調査団は、全国展開への計画のために、コスト積算のためのデータベースを構築した。このデータベースの利用方法とデータベースは、地図部に移管した。NAMRIA が、このデータベースを利用し独自のパラメータを設定し、詳細の全国展開への積算・計画を実施することを提言する。コストとスケジュール詳細を確定し、それに基づく人材育成を全国展開の第一フェーズ中もしくは、第一フェーズの実施前に、人材育成計画に則り実施することを提言する。

(7) 技術調整委員会(テクニカルコーディネーティングコミティ:TCC)

TCCはパイロット・プロジェクトの期間中に十分機能した。現地作業での地方局や地方自治体の調整と協調の構造を継続して保持し、全国展開の計画を実施することを提言する。

(8) 地図作成技術

調査団は、衛星単画像を利用した地物更新方法を提言する。作成した仕様に基づき品質管理を確実に実行することが必須条件である。財政的に可能な場合は、衛星ステレオ画像や空中写真の利用を考慮すべきである。

IFSAR は、述べたように成功例がある。この技術を利用して、衛星単画像による地物更新した場合に、将来的に等高線更新に利用すべきである。ALOS 衛星画像は、IFSAR/SPOT での地形図更新に代わる将来の技術として利用を考慮することとする。

(9) 合理化計画案の修正と例外措置

合理化計画案は修正されるべきである。修正計画案は、高度な技術供給を満たす管理者と品質管理の職位を含む必要がある。全職員数削減を実現するか、職員再教育による配置換えを提案すべきである。現在の合理化案の承認にさらに時間がかかるのであれば、昇進と求人に関してある一定の例外措置をとることを提言する。

(10) マニュアル作成

英語での文書作成能力を地図部の全ての職員で強化されるべきである。特に、課長職の職員に関しては、生産管理のための仕様書とマニュアルを作成する技能が不可欠であり、このことにより作業員とスーパーバイザーが的確に配置され、個々の生産過程が標準化される。マニュアル作成技能は、個々の生産過程の理解に基づいたシステム・論理的思考が必要である。人材育成プログラムはマニュアル作成技術を含むことを提言する。

(11) 総合的なシステムデザイン

データベース管理課は他の課のための有用な管理ツールを開発している。これらのシステム開発は NAMRIA の全体的な組織的な方向性と関連づけられる必要がある。データベース管理課は、地図部、管理課、計画&運営課と共同して、NAMRIA 全体のシステムデザインをするべきである。初期費用は高いかもしれないが、長期的には全体計画がない場合と比較すると十分費用は低くなると考えられる。生産過程での役割とプロセスの明確化がシステムデザインを実施する前に必要である。

(12) 職員の再教育

人材分析の結果が示すとおり、地形表現課職員の一部は、他の部門に再配置されなければならない。提案した品質管理とデータ管理課は再配置される職員の配置候補の課である。提案した人材管理課は、地図表現課の職員に対して資源を集中して品質管理・データ管理課へ移動するための再トレーニングを提言する。

(13) 資金の確保

調査団は、NAMRIA と共同して全国展開計画を策定した。全国展開計画の第一フェーズで必要とされる 1:50,000 地形図は 13 年を想定し、NAMRIA は総予算446百万ペソを確保しなければならない。調査団は、この予算を確保し速やかに全国地形図展開を実施することを提言する。

第6章 結論

調査の目的は1)キャパシティ・ディベロップメント計画書の作成、2)「1:50,000 地形図測量作業規定」の確立、3)人材育成計画の作成と技術研修の実施、4)パイロット・プロジェクトと技術移転の実施、5)1:50,000 地形図および関連製品作成の普及メカニズムの形成、6)1:50,000 地形図の全国展開に向けた実行、プログラムの作成の6項目であった。すべての目的が達成され、調査は完了した。

測量地図作成の分野での政策調査は、JICA 国際協力案件としては初の試みであった。カウンターパートのキャパシティ・ディベロップメントの概念への理解は、当初漠然としたものであった。組織風土診断も同様にカウンターパートにとって新しい試みであった。調査団はこれらの新規のコンセプトに関して、カウンターパートとの絶え間のない対話を通じ説明をしてきた。

組織風土診断は NAMRIA の組織的な特徴を識別した。組織的な文化は調査のスコープ内の期間での変革は困難とも考えられるが、国家事業であるジオハザード地図作成事業を任せられたことで、地図部に共通の目標が提示され地図部が活性化されたことは議論の余地はないであろう。同等の「活性化」が、1:50,000 地形図更新でも、国家的な開発計画への位置づけと地方自治体での土地利用計画への利用というミッションを共有することで可能となるであろう。

PCM の結果は調査での組織的な課題を整理することに役立ち、同時に組織の方向性もアクションプログラムとして提示された。

キャパシティ・ディベロップメント計画案の概念は社会・制度、組織、個人の能力向上を含んでいる。調査の前半で、調査団は法制度、教育機関を調べ、民間でのキーインフォーマントインタビューを実施した。社会・制度面での重要な課題は公共セクターの合理化、国際労働市場、著作権の3つであった。調査団はこの3つの課題を考慮しキャパシティ・ディベロップメント計画を策定した。NAMRIA では空中測量課が写真測量課に統合されるという合理化が進行中である。課長らにとっては、海外へ技能者を失うことは重要な懸念事項である。地形図や地図関連商品の知的財産保持は、地図関連製品のプロモーションでの生命線である。これらのことを踏まえ、調査団は効率的な生産と人材育成、またライセンス・製品登録を社会・制度面の主要コンセプトとして提案している。

地形図のデータベースは調査期間中重要な位置を占めた。地形図の現況分析に利用し、更に全国展開の計画の基礎のデータとなっている。同時に更新費用の概算にも利用されている。このようなデータベース利用は、人材育成計画の内部効率化のツールとして使われ、キャパシティ・ディベロップメントのオーナーシップ(所有者)のコンセプトを強化するものであった。このデータベースは地図部にプロジェクト管理利用のため移管し、NAMRIA での月報管理システムに統合されるべきである。

キャパシティ・ディベロップメントのオーナーシップの概念は、技術移転の過程で慎重に扱った。レイテでの地図更新事業で、調査団が選定した作成手法を既に取り入れ実践し始めたことは、技術移転が確実に行われかつ技術が NAMRIA 所有の技術になるという、良い兆候であろう。佐多団員が指導したソケットセット技術が、調査終了前に利用されるに至ったことは、NAMRIA 側の多大な努力によるものであろう。調査団が指導した衛星単画像を利用した地物更新方法は、カートグラフィック課のものとなり、地形図が更新されることであろう。地図記号化に関しては、オブジェクトライブラリー作成とパターン作成に関して特に技術強化が図れた。写真測量課と地形表現課で実施されている地図記号化の作業プロセスでオブジェクトライブラリーを利用することで作業効率を向上することに貢献できたと考えている。仕様作成は、課長

らや地図部の関係者と議論、時には口論し作成した。調査団が作成し技術移転で仕様した教材は、既に NAMRIA での教材として利用されている。

短期の修正図版段階と長期の周期的地形図修正段階の2つの段階で、全国展開の方策を計画した。短期の地形図更新計画期間は NAMRIA の財政状況を考慮して13ヵ年計画としている。周期的な地形図更新計画では、都市部5年、農地10年、その他15年の更新サイクルを計画した。第2のシナリオでは、財源を固定してシミュレーションを実施した。都市部7.5年、農地15.5年、その他23年の更新サイクルを作成した。全体の土地利用に優先順位を持たせず、均一な方法での更新も第3のシナリオとして作成し、13.5年の周期で更新の結果が得られた。更新技術は衛星単画像を利用した地物更新と既存図を使った等高線作成である。IFSAR の技術も長期的等高線更新の手法として推薦した。これらの短期・長期の周期的更新計画に基づき、必要人数等を計算した。

1:50,000 地形図は、国家計画の基礎である。市・町の計画は理想的には1:10,000かそれ以上の縮尺が好ましいが、都市部で1:10,000地形図が整備されるまでは、1:50,000地形図が、ほとんどの市・町での計画立案のための空間基礎データであろう。この縮尺は、州フィジカル枠組計画の立案に適しており、GIS データ、トポロジー付与データを地図販売オフィスが提供するべきであろう。周期的地図更新計画の実施には、NAMRIA で9台のワークステーションが必要である。

NAMRIA の組織的な方向性は、データ生産と管理の技術的な中枢となることである。NAMRIA は、より高い知的能力とアプリケーションを含むデータベースを駆使し手作業のオペレーションを効率化させるべきである。既存合理化計画で指摘されているパラダイムシフトは、政策としての提言ではなく NAMRIA が直面する未来に直面する避けられない現実である。

調査は1:50,000地形図に焦点を当てたが、他の縮尺に関しては、NAMRIA の自助努力により改善されるものである。調査団は NAMRIA が自助努力により、人材育成計画を他の部局に展開し、他の縮尺や他の技術を独自に研究改善することを望んでいる。

NAMRIA での人材育成の方向性は、測地とリモートセンシング部門の研究開発機能を持つ人材育成センターになることである。調査団は、衛星単画像利用と IFSAR による等高線更新(初期段階では、既存図の等高線データを利用)を提言したが、これらの技術は長期的には古くなる可能性があり、代替の高度な技術が現れる可能性もある。NAMRIA は測量・地形図作成技術の最高機関として、1:50,000地形図の更新のみならず、新規技術を利用すべき柔軟な構造を持つ組織として職員の技術の更新も継続的に実施する必要がある。

調査を実施する上で、カウンターパートのそれぞれのメンバーが非常に協力的であった。調査団は、調査と持続可能な1:50,000地形図更新計画が、事務局長、部長、課長らのリーダーシップにより、現在の NAMRIA の計画・プログラムと統合されることを確信している。調査結果のオーナーシップは、NAMRIA に既にあるのである。

調査は完結したが、実施はまだである。地図利用者は、地図関連情報の提供者でもある。調査団は、1:50,000地形図のデータベースを作成した。他の政府機関で作成されている空間データ・情報が統合されると、このデータベースは国家、州、市・町での計画開発の重要なツールとなる。この統合データを利用したアプリケーション開発は、国家経済に重要な効果を与えるであろう。本調査は、その将来の空間データ統合の礎となるものである。提言したとおり、地形図更新事業の全国展開には、中央政府からもしくは国際機関が負担する非常に多くの費用がかかる。調査団は全国展開の計画詳細が作成され、近い将来計画実施が実現することを切望する。