

ミャンマー国
国家復興開発のための地理情報
データベース構築調査計画
事前調査(S/W 協議)
報 告 書

平成 13 年 11 月

国 際 協 力 事 業 団

序 文

日本国政府はミャンマー連邦政府の要請に基づき、同国の地理情報調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成13年10月1日から同年10月13日までの13日間にわたり、国土交通省国土地理院測図部長 堀野 正勝氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団は本格調査に係る要請の背景等を確認するとともに、同国政府の意向を聴取し、かつ現地調査の結果を踏まえ、同国政府との間に本格調査に関する実施細則(S/W)及び協議議事録(M/M)に署名しました。

本報告書は、引き続き実施を予定している本格調査に資するために、今回の調査結果を取りまとめたものです。

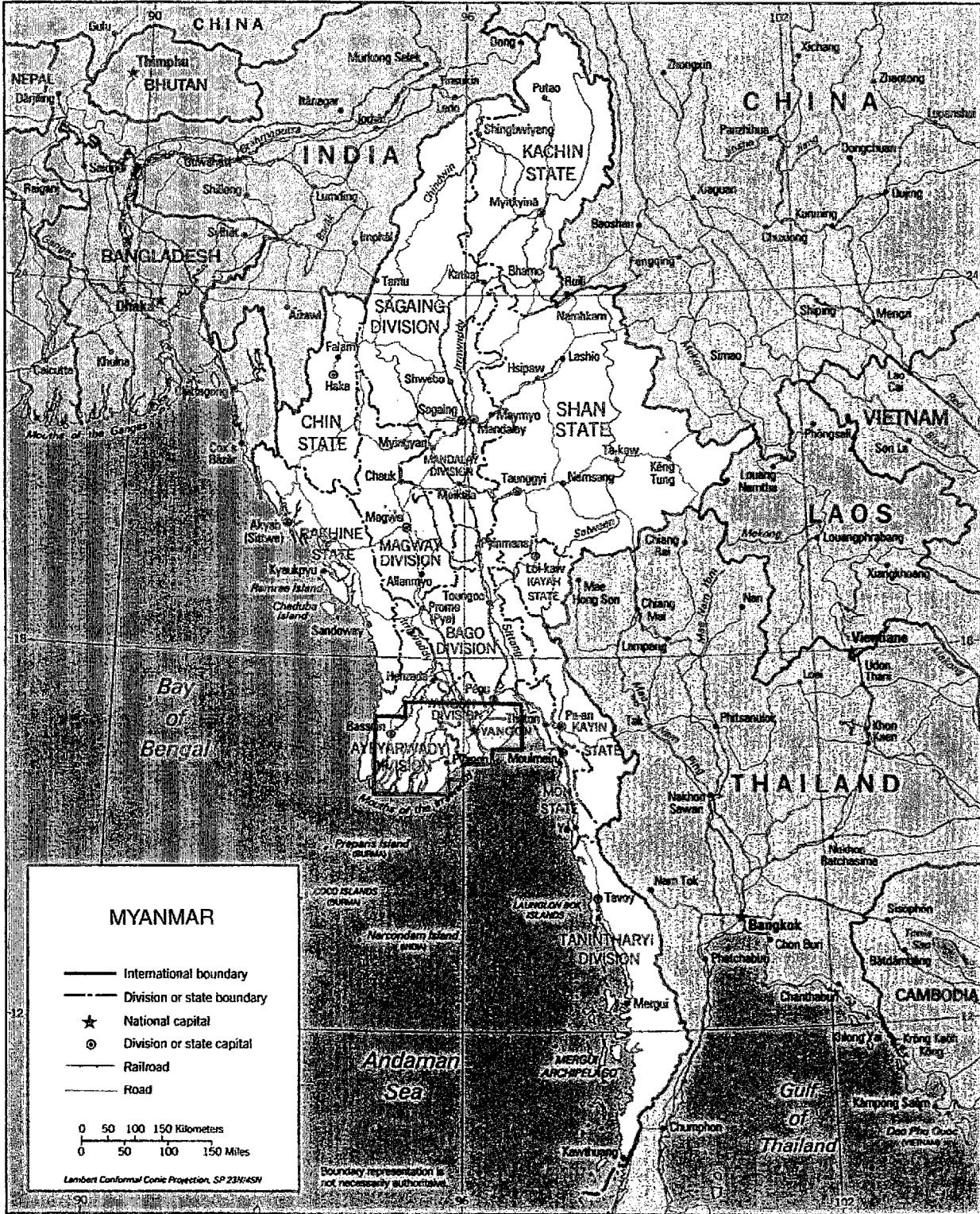
終わりに、本調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成13年11月

国際協力事業団

理事 泉 堅二郎

調查対象地域位置図



目 次

序 文

地 図

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1 - 1 背 景	1
1 - 2 事前調査の目的	1
1 - 3 調査団構成	1
1 - 4 調査日程	2
1 - 5 協議結果概要	3
1 - 6 事前調査団長による所感	6
第2章 本格調査への提言	8
2 - 1 調査の目的と対象地域	8
2 - 2 調査工程と要員構成(案)	9
2 - 3 技術移転	14
付属資料	
1. 要請書	21
2. S/W(Scope of Work)及び M/M(Minutes of Meeting)	29
3. Q/N(Questionnaire)(含む撮影用航空機仕様：ジェット機、レシプロ機)	43
4. ミャンマー国の概要	58
5. 測量局の概要(含む国土基本図整備状況)	62
6. 国土基本図整備計画	71
7. 地図に関する政府機関(地方行政機関含む)	74
8. 地図に関する民間会社	79
9. 収集資料リスト	82

第1章 事前調査の概要

1-1 背景

ミャンマー連邦(以下、「ミャンマー国」と記す)(約4,640万人、面積:約68万km²)は、1997年にアセアンに加盟、近年は外国資本による投資を促進するなど経済開放政策を押し進めている。また、同国は国家の復興と開発に関する計画を策定し、未整備または老朽化した社会インフラの整備や各種資源の開発・自然保護に力を入れてきた。

こうした開放政策を推進するうえで、情報インフラとしての地形図や地理情報データベースは不可欠であるが、同国の大部分をカバーする地形図としては1940年代に作成された縮尺1/63,360の地形図があるのみで、50年以上改訂されていない。

それゆえ地形図ならびに地理情報を更新・整備し、多方面での利用に供することが開発計画を効果的に実現するうえで急務であるが、国家予算の不足等により地図作製のための機材や技術は非常に立ち遅れたものとなっている。

こうした状況にかんがみ、同国政府は2000年11月、我が国に対し国土の約1割を占める地域の地形図及び地理情報データベースの作成、及び自力での地形図・地理情報の整備を可能とするような技術の移転を要請してきた。

1-2 事前調査の目的

- (1) 本格調査に係るミャンマー国政府(林業省測量局)の要請背景及び意向を確認すること。
- (2) 本格調査の実施方針、内容について協議・合意すること。
- (3) 我が方の開発調査スキームを説明するとともに、先方の受入体制を確認すること。
- (4) 現地踏査及び情報収集を通して、現況把握及び既存データの確認を行うこと。

以上の結果を実施細則(S/W)及び協議議事録(M/M)に取りまとめ、調査団とミャンマー国政府の間で署名・交換すること。

1-3 調査団構成

氏名	担当	所 属
堀野 正勝	総括	国土交通省 国土地理院測図部長
日谷 仁英	精度管理計画	国土交通省 国土地理院測図部 地図編集課長補佐
吉村 好光	基本図計画	(社)国際建設技術協会 研究第五部長
福島 芳和	技術移転計画	(社)国際建設技術協会 研究第五部上席調査役
奥村 晃三	機材計画	(社)国際建設技術協会 研究第五部調査役
甲口 信明	調査企画/事前評価	JICA 社会開発調査部 社会開発調査第一課

1 - 4 調査日程

日順	月日	曜日	調査日程	宿泊地	備考
1	9 / 16	日	移動：成田 バンkok ヤンゴン	ヤンゴン	(吉村、福島、奥村団員)
2	17	月	JICA 事務所打合せ、測量局表敬	"	
3	18	火	測量局打合せ、コンピューター等価格調査	"	
4	19	水	民間会社訪問調査	"	
5	20	木	基準点等調査、測量局打合せ	"	
6	21	金	現地踏査(変化量調査、三角点調査)	"	
7	22	土	現地踏査(水準点調査)	"	
8	23	日	資料整理	"	
9	24	月	測量局長表敬・調査、測量局施設視察	"	
10	25	火	民間会社訪問調査、測量局にて調査	"	
11	26	水	林業省企画統計局訪問、ヤンゴン市訪問	"	
12	27	木	鉾山省地質・鉾山局訪問、林業省森林局訪問	"	
13	28	金	定住・土地記録局訪問、測量局にて調査	"	
14	29	土	資料作成・整理	"	
15	30	日	資料作成・整理	"	
16	10 / 1	月	移動：成田 バンkok ヤンゴン、測量局打合せ	"	堀野団長、日谷・甲口団員
17	2	火	団内打合せ、JICA 事務所、大使館表敬	"	
18	3	水	測量局表敬・協議、林業省企画統計局訪問	"	
19	4	木	S/W 協議、林業省森林局訪問(GIS 関連情報聴取)	"	
20	5	金	現地踏査(三角点・水準点調査)、S/W 協議、会社訪問	"	
21	6	土	現地踏査(三角点・水準点調査)	"	
22	7	日	資料作成・整理、団内打合せ	"	
23	8	月	S/W 協議	"	
24	9	火	S/W 協議、測量局施設視察、統計局訪問	"	
25	10	水	S/W 協議、測量会社訪問、団内打合せ	"	
26	11	木	S/W 協議、撮影用航空機視察	"	
27	12	金	大使館及び JICA 事務所報告、S/W 署名・交換	"	
28	13	土	移動：ヤンゴン発 バンkok 着(残留班 資料整理)	"	堀野団長、日谷・甲口団員
29	14	日	移動：バンkok 発 成田 着 (残留班 移動：ヤンゴン ピンウーレン)	ピンウーレン	
30	15	月	測量局測量技術者養成所視察 移動：ピンウーレン ヤンゴン	ヤンゴン	
31	16	火	収集資料整理等	"	
32	17	水	測量局調査	"	
33	18	木	JICA 事務所報告、資料まとめ	"	
34	19	金	移動：ヤンゴン バンkok		(吉村、福島、奥村団員)
35	20	土	移動：成田		

1 - 5 協議結果概要

事前調査団は、2001年10月1日から10月13日(役務提供団員は9月16日から10月19日)にかけてミャンマー国を訪問した。10月3日の林業省測量局への表敬訪問から実質的な協議が開始され、帰国前日の12日にS/W、M/Mの署名・交換を行った。協議内容は以下のとおりである。

1 - 5 - 1 S/W、M/M 協議概要

測量局側は本件調査に並々ならぬ期待を寄せていたが、調査内容につき双方が合意するまで長時間を要した。

まず、測量局自身が、既存の地形図や機材に関してその有無、作成時期に関する情報を正確に把握しておらず、調査団は全体像や事実関係を把握するのが困難であった。また、測量局側は開発調査の役割、性格についても理解不足であったことから要望内容が広範にわたったことも一因といえる。

さらに後掲の合意事項については、(1)ミャンマー国独自の政府形態、また、(2)測量局のスタッフの能力・技術の低下に対する危機感、(3)新しい機材への過剰な期待が、共通の要因として強く作用した。

これら諸要因は本格調査にあたっても留意すべき事項である。

(1) ミャンマー国独自の政府形態

独自の政治体制下で測量局をはじめとした各省庁の権限が制限されていること、また機構上の意思決定過程も明確でないことから、測量局自身が調整に時間を要した。

S/W及びM/M記載事項については測量局長が「必要な手続きを全責任をもって行う」ことを言明している。

(2) 新しい技術習得への期待

1980年代後半以降外国からの支援が低迷し、若手技術者が留学・研修等を通じて技術を習得する機会が激減したため、測量局全体としての技術力が著しく低下し、新技術についての知識も限定的なものとなっている。そのため測量局のスタッフの能力の低下に対する局長以下管理者層の危機意識は非常に強い。

これを受けて調査団では、技術移転は本格調査団の指導のもとOJTを通じて行うことを提案した。現地作業比率は工程管理の観点から限定的とならざるを得ないが、技術移転の観点から重要とされる工程については、本邦との作業と並行してミャンマー国内においても同様の作業を行うことを提案し了解を得た。

(3) 新しい機材への期待

機材については、当初より強硬な要望があった。特に空撮用カメラ、イメージセッター等について要望が強かったが、「一つ一つの機材が非常に高額であること」、「機材の購送には時間がかかるのが一般的で、入手後に作業を開始すれば本格調査の開始に多大な遅延をもたらすこと」、「予算の制限から高額機材の供与が増加すると対象面積や技術移転の内容が大幅に削減されること」などの理由から、調査の進捗及び技術移転に関連して必要となる機材の調達を優先し、そのほかについてはリース等で対応することを説明し、先方の了解を得た。

1 - 5 - 2 S/W、M/M の内容

(1) 調査目的(S/W)

要請書では地形図(縮尺 1/50,000)の作成、各種主題図の作成、GISの構築が挙げられており、また関連する地形図作成用資機材の提供を強く要望した。これに対し当方より「主題図の作成については測量局の所掌外であること」及び「GISについては『高品質のデジタル地形図の作成がGISの基盤データを構成し、各省庁が精度の高いGISを構築することに貢献する』ので、GIS構築にあたっての基盤データ導入・修正のためのガイドラインの作成を行うほうが合理的であること」から、地形図の作成を第一優先とすべきであると説明し、合意を得た。

(2) 対象面積(S/W)

測量局側は要望書どおり 60,000km²を希望したが、調査の実行可能性を考慮して最終的に 27,000km²とすることを求め、最終的に合意した。

ただし、航空写真の撮影にあたっては、撮影時間に上限を定めたいうで対象地域を撮影し、それが完了したのち、所定の撮影時間内で対象地域の隣接部分についても航空写真の撮影を行うこととした。

(3) タイトル(M/M)

タイトルは調査内容の変更を受けて以下のとおり改めた(括弧内削除)。

「The Study on the Establishment of (Comprehensive)Geographic Database(System)for(the) National Rehabilitation and Development Programme in the Union of Myanmar」

(4) ミャンマー国側の便宜供与事項(S/W)

1) 写真・データの国外持ち出し：航空写真及び公文書(document)の持ち出しは不許可。し

かし、航空写真についてはデータ変換済みのもの、公文書については必要データを抜粋・書写すれば持ち出しが認められる。

2) 周波数の利用：通常の測量作業に必要とされる通信機材の利用を認める。

3) 航空機の使用：第三国からの越境は許可されないためミャンマー国内の航空機を使用する。

(5) 調査の延長、中止(M/M)

悪天候、技術者の技量の問題等、不可抗力と判断される事情により航空写真撮影が完遂できなかった場合、1年間に限り工程を延長し、日本側と測量局(SD)側の協議により別途方策を検討する。

しかし、測量局と国内関係機関との調整不足が原因で履行が確保されなかったと判断される場合は、調査の中止も含めて検討する、との文言を記載し、合意事項の履行をミャンマー国側に強く促すこととした。

(6) マングローブ調査対象地域の航空写真撮影(M/M)

調査団は、標記調査対象地域の航空写真を優先的に撮影すること、データ化した航空写真を他のJICA開発調査(「住民参加型マングローブ総合管理計画」)へ提供することを要請し測量局の了解を得た。

(7) 技術移転(M/M)

測量局側は技術移転を充実するよう強く要求した。測量局はスタッフの提供人数(20人以上)についても予算措置を講ずることを約束する一方、現地作業の比率をすべてについて70%以上とすることを求めた。

協議の結果、最終的に、全体工程管理の必要性や機材到着の時期、測量局の作業能力を勘案し、基本的には国外作業(本邦での作業)を中心とするものの、測量局が調査範囲の10~20%、場合によっては100%(一部を除き、本体作業を代替するものではない)の作業を行うことで合意した。

(8) 機材の荷受人(M/M)

現地にて購入予定の資機材については通関手続きなどの関係から測量局とするが、その使用は本格調査団の監督の下で行い、かつ本格調査団が排他的に利用することを定めた。最終的には先方からの書面での申請、JICAの審査・許可を経て正式に譲渡することとなる。

(9) 車両の提供(M/M)

測量局側は調査開始年度末(2002年3月)までは現地調査のための車両(4WD)の調達が困難であることを説明し、当該年度内に限り車両の費用を調査団が負担することを要望した。

調査団は要望をJICA本部へ伝えることを約束し、次年度以降は予算確保するように要求した。

(10)カウンターパート(C/P)研修(M/M)

測量局側は技術移転に関連して本邦でのカウンターパート(以下、「C/P」と記す)研修に多くの職員を参加させるよう強く要望した。調査団側は、C/P研修と研修員受入事業との違いを説明するとともに、結果を保証するものではないが、C/P研修の申請を行うことを説明して一応の了解を得た。

1-6 事前調査団長による所感

ミャンマー国政府は、社会インフラ整備を中心とする国家復興開発計画を推進中である。しかし、その復興開発計画の基礎資料となるべき地理情報(地形図等)の整備が不十分であり、効率的・効果的な計画策定ができない状況となっている。

ミャンマー国の地理情報(地形図等)の整備は、国家測量局(森林省傘下)の管轄となっているが、国家予算の不足によって30年以上その測量・地図作製機材及び地図作成技術が更新されておらず、新しい地理情報(地形図等)の提供が行えない、非常に深刻な状態である。

これに対して、ミャンマー国では2000年度を初年度とする「UTMプロジェクト」と題する、国家全域の地理情報(地形図等)の整備計画をスタートさせたが、前述のような状況から、その完成は相当な年月を要することは推して知るべくもない。

このような状況を打破し、国家の最新地理情報(地形図等)の整備推進に対するミャンマー国の我が国への技術協力への期待と熱意は大変大きいと感じた。

今後、ミャンマー国への地理情報(地形図等)の整備にあたっては、この分野にあって、先進的な技術力をもつ、我が国の測量と地図作成技術を効果的に発揮できる分野として、十分期待できるものとする。しかし、それには、十分な計画と体制をもって本格調査を実施することが重要と思われる。

本格調査を実施するにあたって、次の点に留意し推進することが重要である。

(1) 国土の地理情報(地形図等)の整備については、すべての地理情報の基盤データとしての位置づけを念頭に置き、国家戦略(UTMプロジェクト)と連携した計画を立てること。

- (2) 地理情報(地形図等)の整備には、作製した地形図等の効率的・効果的な更新と視覚化が必須で、従来からの紙地図とともに、GIS技術を取り込んだ地理情報データベースとして組み立てること。
- (3) 整備される地理情報(地形図等)が、国・地方を問わず、国家の復興開発に関連する計画・事業(住民参加型マングローブ生態系総合管理計画等)に広く利活用されるよう、その内容を十分考慮し、調査を行うこと。
- (4) 完成した成果品が、その後、一般に公開され幅広く利活用されるため、成果品の維持管理と更新並びに職員の技術力向上が望まれる。そのためには、調査・作製技術はもとより成果の維持管理、更新、利活用の啓もうなどに係る職員能力の向上を On the Job Training 等を通し実施すること。
- (5) 技術移転に関しては、On the Job Training のみならず、ワークショップ、セミナー等を開催し、C/P 機関のみならず、国家復興開発に関連する機関に幅広く調査の成果と技術を浸透させること。

本事前調査及びS/W協議にあたっては、ミャンマー国がかなり民主化されつつあるとはいえ、軍事政権下であることは否めず、測量局との単独協議であるにもかかわらず、「成果品の公開」、「空撮用航空機の国外機の使用問題」等を中心にその決着には多くの困難があった。

したがって、先発事前調査団が十分に事前調整を図ったにもかかわらず、このような状態が発生したことは、今後の開発調査にあたっては、調査実施環境の困難性が予想される国にあつては、予備調査の実施と事前調査の更なる充実が必要であると強く感じた。

本格調査にあたっては、軍事政権下であるという環境を考慮することが重要であり、JICA本部並びに現地事務所等の柔軟かつ適切な支援を強く希望したい。

なお、安全面については、米国におけるテロ事件などに関連し厳しい危機管理の必要な現下の状況にあつては、一定の民主化の進んだミャンマー国は、軍事政権下ということで治安水準は高いと感じた。

最後に、本調査の実施にあたり、長期にわたり測量局等との事前調整・準備並びに協議に精力的に対応・努力していただいた JICA 現地事務所担当職員並びにローカルスタッフの方々に感謝を申し上げます。

第2章 本格調査への提言

2 - 1 調査の目的と対象地域

2 - 1 - 1 調査の目的

本件本格調査の目的を以下の3項目におく。

- (1) ミャンマー国の国家復興及び国家開発に資するため、別途定める地域において縮尺1/50,000のデジタルベースによる地形図を作成するとともに、そのデータベースを作成する。
- (2) 今後ミャンマー国で整備されるGISについてそのガイドラインを作成する。
- (3) 本格調査を通じて必要な技術の移転を行う。

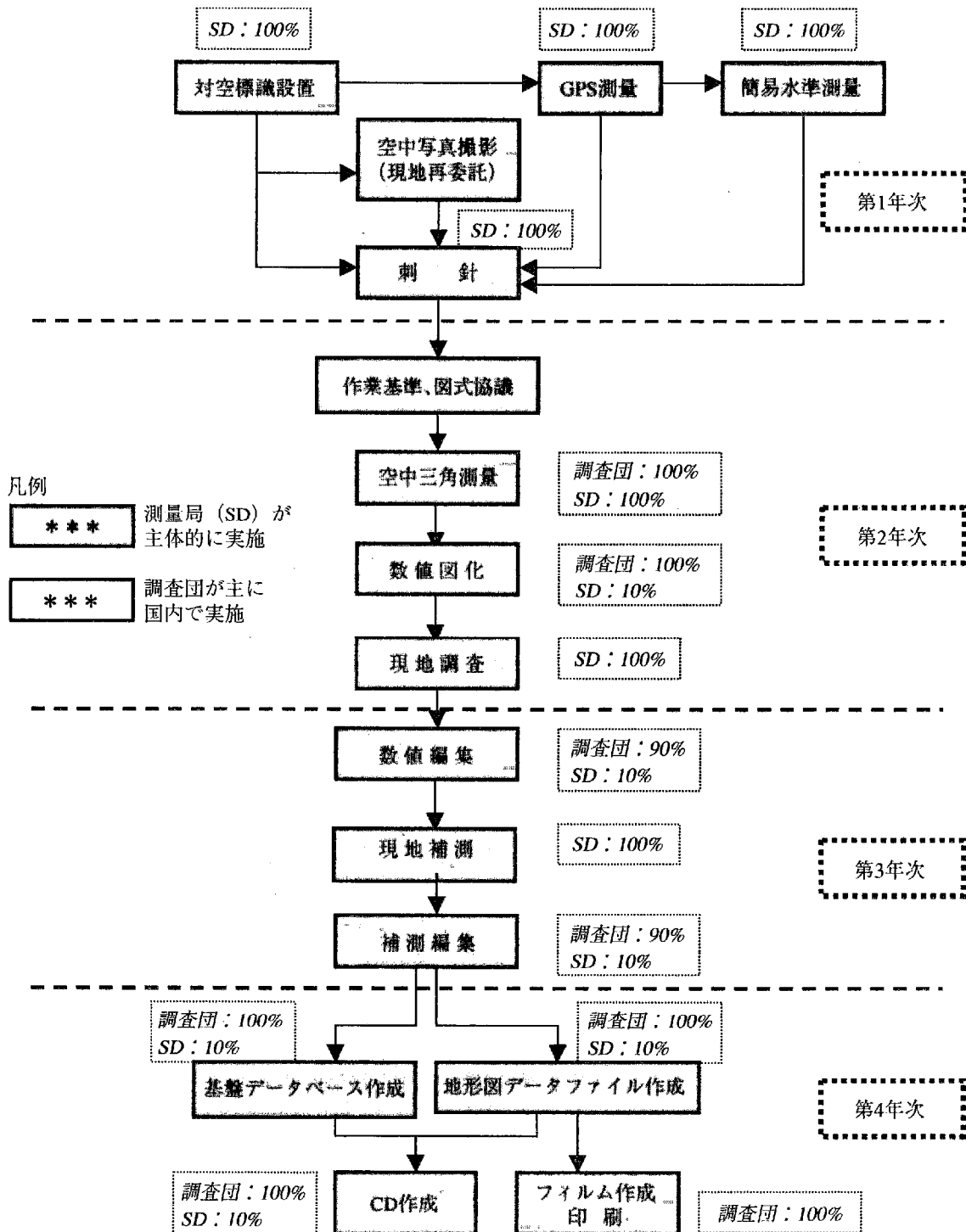
2 - 1 - 2 調査対象地域

調査対象地域は、S/Wの添付図に示されているヤンゴン管区、エーヤワディ管区及びバゴー管区の約27,000km²とする。

2-2 調査工程と要員構成(案)

(1) 調査工程及びそのフロー

本格調査で想定される工程及びそのフローは以下のとおりである。なお、測量局(SD)はOJTの一環として、各工程の上又は横の [] に記したパーセンテージの作業量を実施する。



(2) 留意する事項

第1年次の調査は、契約時期の関係で調査期間が限定される。第1年次は次年度に空中三角測量を実施するための調査であり、第1年次の調査が完了できないと、次年度の乾季まで調査ができないため、後続の作業が大きく遅れることになる。したがって、初年度は空中写真撮影を含め、標定点から刺針までを完了することが望まれる。調査団は、初年度に予定される調査を完了すべく計画を立案し、実施する必要がある。

なお、測量局において聴取又は作業現場を視察した結果から、測量局の部門担当責任者は、各工程の業務については知識としては有するものの、それらの業務を大規模かつ系統的に行った実績はほとんどないものと思われる。したがって、調査団の各工程の指導・監督にあたる担当者は、C/Pに対する技術移転に際しては、各々の工程に関する実務及び結果の整理手法を十分に指導することが望まれる。

本調査における各工程のうち、特に留意すべき事項は以下のとおりである。

1) 対空標識

対空標識の設置は測量局が希望しているが、本調査においては、空中写真(ネガ)を国外に持ち出すことができない状況にあり、現地において撮影された空中写真を数値化して国内に持ち込むこととなる。

空中写真を数値化することから、対空標識を設置しても空中写真の数値化の走査幅によっては、対空標識が写真上で認識できないおそれがある。このため、対空標識の大きさ及び形状については、写真縮尺(1/50,000)及び走査幅との関連で決定する必要がある。また、対空標識の材料の選定及び調達については測量局の支援を受けるものとする。

なお、本調査は着手時期が早くとも乾季の中ごろにならざるを得ないため、空中写真の撮影を最優先して行う必要がある。したがって、対空標識の設置は撮影の進捗状況を勘案しながら適切に実施するものとする。

2) GPS 観測

空中三角測量に必要とする地点に、GPSによる標定点を設置する。測量局で保有するGPSは故障で使用できないため、現地で使用する時期までにGPSが調達できない場合、調査団は自社で保有するGPS受信機及び関連器機を現地に持ち込む必要がある。

なお、対空標識が設置完了しないまま撮影が行われる可能性が高いため、撮影後の刺針が多くなるものと考えられる。したがってGPS点の選点に際しては、写真上で認識可能と思われる道路の交点及び構造物の付近等、偏心刺針が容易な地点を選定する。また、GPS観測点を測量局が以後も使用する希望がある場合は、測量局の負担で永久標識を埋

標することを可とする。

3) 簡易水準測量

調査地域はほとんど起伏がない地域であるため、高さの情報は重要である。全体的にはGPS水準を行うこととするが、既設水準路線に近いGPS点は近くの水準点から高さを取り付け、水準路線のない地域においては簡易水準測量を行い、近くのGPS点に高さを取り付けるものとする。

なお、直接水準測量により高さが取り付けなかったGPS点については、水準測量によって高さが取り付けられたGPS点からジオイドモデルを想定し、内挿法により標高を決定する。

4) 空中写真撮影

空中写真撮影の縮尺は、1/50,000とする。本調査の空中写真撮影には、測量局が保有する航空機(Cessna Citation II：小型双発ジェット機)を用いることになっている。具体的には、調査団と再委託契約を交わした撮影会社が、測量局から撮影機を借用して行うことになる。

本調査は、撮影が初年度に完了しないと、翌年の乾季まで実施できないことから、以後の工程が大きく遅れることになる。このため、撮影管理担当者は特に航空機の運用調整に関して測量局との連携を密に保ち、また撮影されたフィルムの現像、検査用密着写真の作成等を早急に行わせて写真検査を滞りなく行うなど、撮影の年度内完了をめざし最大限の努力を行うものとする。

5) 刺針

第1年次は、空中写真撮影が最優先されるため、対空標識、GPS観測、簡易水準測量がほとんど同時進行となることが考えられる。したがって、対空標識が設置されないまま撮影が行われることが想定されるため、刺針の作業量が多くなるものと思われる。刺針精度は後続の空中三角測量の精度を大きく左右することになるので、この作業の調査団担当者は、測量局の作業担当者に十分な写真判読、偏心刺針技術を指導・監督する必要がある。

6) 現地調査、現地補測

測量局は、独自に地形図の新規作成を行った経験がほとんどない。したがって、広域を対象として空中写真を現地に携行し、写真と現場を対比し調査結果を空中写真上又は

オーバーレイを用いて整理するという作業を経験したことがない。

調査団担当者は、現地調査作業に先立ち図式協議で定められた地図上に表記されるべき事項について測量局担当者に十分な指導を行うとともに、調査結果の整理についても、図化担当者に明確に理解されるような整理手法を指示徹底することが重要である。

また、現地補測にあつては、測量局担当者に、現地補測の意義(撮影後の経年変化調査、各種名称の確認、行政界、指定界等の確認、地形図上への表記等)を十分理解させて作業を実施・整理させることが重要である。

7) その他事項

* 作業規程及び図式規程の素案作成及び測量局との協議

測量局から事情聴取した結果、測量局は測量作業全般にわたる作業基準(作業規程)を保有せず、また現在外注により進められている UTM プロジェクトによる 1/50,000 数値地形図作成においても、凡例(地図記号)を定めているものの、記号寸法、適用基準等が定められておらず、また数値地形図のデータ構造等も定めていない旨表明している。

UTM プロジェクトは、ミャンマー国内の測量業者に発注されて事業が進められつつあるが、測量局はこの種の発注業務の経験が乏しく仕様書の作成、工程管理に苦慮している。

このような現状から本調査を進めるにあたり、調査団は JICA 海外測量作業規程、国土地理院の作業規程等を参考に、GPS 観測、水準測量、刺針等の基準及び図式規程・図式適用基準、ならびに数値地形図のデータ構造等すべてにわたる基準(精度管理表を含む)を作成し、測量局と協議・決定し、それらを C/P に十分理解させるとともに、それに基づき調査を進めるものとする。

最終年度には、規程類を取りまとめて測量局に提供するものとする。

* 現場作業に使用する車両について

測量局は、同局が主体的に実施する現場作業に使用する四輪駆動車及び運転手については、2002年3月までは予算が計上されていないため、測量局側では用意できない旨表明している。このため、初年度については調査団で計上する必要がある。(M/M 参照)

* 作業分担について

調査フロー図の室内作業工程横又は上の点線枠内に表示されたパーセンテージは、調査団と測量局が行う作業比率である。そのうち、空中三角測量は〔調査団：100%、測量局 100%〕、数値図化は〔調査団：100%、測量局 10%〕としているが、空中三角測量、図

化は、地形図の精度を左右する根幹的な工程であることから、測量局はOJTとして作業は行うが、その成果は後続作業に用いないこととしている。それ以降の作業については、測量局に10%程度をOJTとして実施させ、そのデータを最終成果に取り入れることとする。

* 通信事情、作業用無線機について

ミャンマー国の国情から、通信手段・手法にはかなりの制約がある。インターネット、eメールはホテルの自室から自由に接続することができず、利用する場合は大きなホテルのビジネスセンターにおいて有料で利用するか数少ない市中のeメールサービス業者を利用することになる。また、一般電話はヤンゴン市内間の通話は携帯電話も普及していることもあって大きな不便はないが、ヤンゴン市内から地方都市への通話はかなり困難が伴うものと考えられる。本格調査において、測量局と現場の作業員、作業員間の連絡にあたっては、無線機を使用することが必要と考えられる。

ミャンマー国においては、無線機を国外から持ち込むことは大きな制約があり、仮に持ち込んだとしても周波数の割り当てを受けるためには極めて長時間を必要とする。したがって、国外から無線機を持ち込み、ミャンマー国内で周波数の割り当てを受けて使用することは事実上不可能な状態である。一方、ミャンマー国内で入手した無線機については、測量局経由で手続きを行えば周波数の割り当てを受けることは比較的容易であるとのことである(測量局による)。したがって、本格調査団が使用する無線機は、ミャンマー国内で調達するのが現実的である。

本格調査団がミャンマー国内で無線機を調達する場合の参考として、以前に日本の調査団がミャンマー国内で見積りを取ったときの関連資料のコピーをJICAミャンマー事務所から受領し、収集資料に収録したので、代理店(DATRON WORLD COMMUNICATIONS INC.)にあらかじめ照会することが必要である(付属資料9. No.56参照)。

(3) 要員構成

測量局及び調査団の要員構成案を次表に示す。なお測量局の構成については測量局の合意が得られている。

作業種別	測量局の編成	調査団の編成(現地に派遣)
対空標識	3～4班 1班の編成 C/P 1名、助手1名、現場雇用1～2名	対空標識とGPSの工程を 合わせて指導監督する 技師A 1名 技師B 1名
GPS観測	3～4班 1班の編成 C/P 1名、助手1名、現場雇用1名	
簡易水準測量	3～4班 1班の編成 C/P 1名、助手2名、現場雇用2名	技師B 1名
刺針	2班 1班の編成 C/P 1名、助手1名、現場雇用1名	技師B 1名
空中三角測量	測量局のC/Pに指導する	技師A 1名
空中写真撮影	—————	技師A 1名
数値図化	測量局のC/Pに指導する	技師A 1名
現地調査	3～4班 1班の編成 C/P 1名、助手1名、現場雇用1名	技師A 1名 技師B 1名
数値編集	測量局のC/Pに指導する	技師A 1名
現地補測	3～4班 1班の編成 C/P 1名、助手1名、現場雇用1名	技師A 1名 技師B 1名
補測編集 データファイル作成	測量局のC/Pに指導する	技師A 1名

2 - 3 技術移転

ここでは、測量局の技術の現状を分析し、これを踏まえた技術移転の必要性和方針を検討し、本格調査で行う各作業ごとに技術移転の内容を記述する。

2 - 3 - 1 測量局の技術の現状

長年にわたる測量技術の複製による自主性の欠如

測量局は、伝統的な測量技術を十分に有している。しかし測量局は、現代的な測量技術をもたなかったこともあり、実態はインド測量局の技術がそのまま用いられてきており、測量局自身で作業規程や図式規程を作成する必要性もなければ、自ら作成する経験もなく、インドの技術をコピーして使用すればよかった。そのため、UTMプロジェクトの地図は、

凡例だけを新たに決めだが、作業規程や図式規程などを作成しておらず、これらの基準の作成は本来測量局の業務であるものの、すべてを受注会社に任せてきており、基準の作成方法も知らない。また、今後はUTMなどの座標基準で地形図を作成したいといいつつも、それをユーザ機関に広めるための制度的裏づけの必要性も感じていない。

先進的地図作成技術への期待とアンバランスな知識

UTMプロジェクトにより、同国では民間を含めれば、先進的な地図作成技術要素は保有済みであり、経験済みである。UTMプロジェクトでは、GPS観測、マッチングによる空中三角測量、デジタル図化、デジタル編集、デジタルフィルム作成などの技術が用いられてきた。

現在完成間近の地図は、一見すると、先進国並の品質に見える。ところが実際は、紙地図では非常に見づらい記号と色バランスが使われていたり、地図データは教育用図化機を使用していることが一因によるものだろうか、全く構造化していないというなど、詳細に見ていくと技術的な欠陥がみられる。GPS観測でも、最近ではあまり注意を払われなくなったGDOPに強い関心があったりするなど、先進技術に関する期待はあるものの、知識と適用状況はアンバランスである。

2 - 3 - 2 必要な技術移転と技術移転の方針

新規地図作成へのニーズ

同国での既存の地図は非常に古く、当面の測量局の活動の優先順位は、新たに地図を作成する必要性が高い。逆に、今回行われる調査で作成する地図を修正する必要性は相対的に低い。したがって、技術移転の中心は、先進的な地図作成技術をきちんと移転するところにある。

各種の標準に関する技術移転

先進国では、地図データの基準は、作成方法を自由に選択して受注会社間の競争を促すプロダクト規定が普通であるが、ミャンマー国では地図を作成する会社が非常に少なく、地図の作成技術もしっかりしていないので、現時点でプロセス規定としての作業規程を整備する必要がある。紙地図の地図記号は、受注企業、競争相手企業ともに、標準がなく困っているといっており、図式規程を整備する必要がある。地図データの仕様は、データを入手できなかったのが細かいがわからないが、標準が定められていないことは確かであり、地図ごとに違う仕様が適用されて、ユーザーに混乱を招くことのないように、標準仕様を定める必要がある。

以上のような標準の作成責任は一義的に測量局にあるので、本格調査では、日本における各種の標準仕様について説明し、測量局の意見を反映させて改訂した各種規程案等を提供する必要がある。

他の機関が保有する GIS の標準ガイドライン

今回のプロジェクトで作成する地形図のデータベースを、各機関が保有し又は保有を希望する GIS のベースとして活用したいと表明している機関は多い。これらの GIS で蓄積されるデータの共有化を図るため、各ユーザー機関が遵守すべき GIS の標準ガイドラインを作成し、各機関の GIS 構築に適用させる必要がある。

2 - 3 - 3 調査用機材

測量局の保有する機材は、極めて古いものが多いが、最近測量局は、GPS 受信機(5台あり、2波観測が可能な機器であるが故障している)、空中写真のスキャナー、空中三角測量観測計算ソフト、教育用数値図化機(2台)、編集装置(2台あり、小縮尺用の地図作成に用いられている)、プロッタ(3台)を購入しており、空中写真現像処理室も改善している。また、Suntac 社と測量局の作業所にある大量の教育用図化機と編集装置は、Suntac 社と測量局の契約により UTM プロジェクト専用に使われている。これらには、測量局の有する機材もかなりあるという噂があるが、UTM プロジェクト終了後となる数年後に測量局に管理替えされることになっているというので、JICA プロジェクトでは使用できないといえる。

測量局が本調査で使用可能であると言明した機材は、スキャナー、空中三角測量用の機材及びプロッタ並びに現像室及び関連機材である。

そこで、JICA 事業終了後に測量局の自立を促すため、測量局の要望等を踏まえたうえで、技術とともに譲渡することを検討すべき機材は、以下のとおりである。なお、測量局は今年度も機材を購入する計画を立てており、これらについても配慮する必要がある。

航空カメラ

既存の航空カメラは故障しており、測量局の撮影技術は不十分なままである。林業省大臣も中古でよいから譲渡して欲しいと要望している。ただし、航空カメラは非常に高価なことから、安価な航空カメラが日本にある場合は、検討することができるが、調達面から問題点もある。

GPS 測量機器

2次基準点設置のために、2波による観測が可能な GPS 測量機器が必要である。

デジタルレベル

水準測量網の改善を図るため、デジタルレベルが必要である。

デジタル図化機

本調査において測量局が実施する OJT 作業以外にも、測量局の業務には国境地図作成等の様々な測量局独自の図化の業務があることから、現在のような教育用レベルではない普通のデジタル図化機が必要である。

紙地図のための凡例編集及び色分版のための地図編集装置

地図編集のうち単純な編集装置は既存のものと同じで十分である。測量局も同じ認識である。そのため、紙地図作成のために、より高度な編集機能をもつ編集装置が必要である。

イメージセッター

高価であり、UTM プロジェクトの地図フィルム出力を受注する企業がヤンゴン市内にあることから、優先度は低い。

データベース管理ソフト

地形図のデータベースを管理するソフトウェアを供与する必要がある。特に、同国での GIS は、各ソフトメーカーが群雄割拠しており、ユーザー機関が保有する各 GIS で使用可能な形に変換できる機能も有している必要がある。

2 - 3 - 4 技術移転項目の特記事項

ここでは、技術移転項目に関する特記事項を記述する。

作業規程案及び図式規程案作成

調査の初期に、JICA の基本図用作業規程案(精度管理表を含む)から、縮尺 1/50,000 作成に必要な部分を翻訳し、測量局に説明する。調査終了前に測量局の意見を聴取のうえ改定する。

対空標識設置、標定点測量(GPS 観測・計算、簡易水準測量)、刺針

調査団の指導・監督のもと、測量局の OJT 作業を通じて技術移転を行う。ジオイド面の計算手法についても技術移転を行う。

空中三角測量

測量局は、測量局保有の MatchAT を用いて UTM のパイロットプロジェクトの空中三角測量を実施した。測量局は、本調査においては、調査団の指導により 1.5 か月で全域できると言明しており、本調査では MatchAT を用いた技術移転を行う。

数値図化、数値編集、現地補測編集、地形図データファイル作成

測量局は、基本的な技術を有するよう見えるが体系的な技術を有していないので、国際標準の技術を取得できるよう、技術移転を充実させる必要がある。

現地調査、現地補測

調査団の指導・監督のもと、測量局の OJT 作業を通じて技術移転を行う。現地調査図式等も確立させることが必要である。

製版フィルム作成、印刷

イメージセッターを供与した場合には若干の技術移転を行うこともあり得る。

データベース作成

データベースの作成手法とデータの変換手法について技術移転を行う。