

地理情報整備分野に係る 協力方針と有効活用に関する研究 (プロジェクト研究) 報告書

平成16年 2 月
(2004年 2 月)

独立行政法人 国際協力機構
社会開発調査部

社調一
J R
04-34

目 次

要 旨	1
第 1 章 「地理情報整備分野に係る協力方針と有効利用に係る研究」の目的	3
第 2 章 なぜ地理情報を整備する必要があるのか	4
第 3 章 JICA の地理情報整備事業と傾向	6
第 4 章 成果品の利活用状況	8
第 5 章 成果活用における課題	15
第 6 章 地理情報整備事業に対するニーズ	17
第 7 章 今後の地理情報整備事業にかかわる方針及び具体的方策	19
付属資料	
1. JICA の地理情報整備事業	35
2. 地理情報整備分野の開発調査実施状況	46
3. 地理情報整備分野の開発調査実施内容(デジタルマッピング関係)	50
4. 地図情報整備分野の技術協力成果の利活用状況に関するアンケート	54
5. 地図情報整備分野の技術協力成果の利活用状況について(アンケート結果)	59
6. 基本図整備における過去の技術的懸案事項とその対処例	68
7. 地形図整備の流れ	71
8. 縮尺と主な使用目的	78
9. 著作権等の取り扱い	79
10. 業務指示書(案)、技術評価審査業務(案)	82
11. 参考文献	93

要 旨

国際協力機構（JICA）では、開発途上国に対する技術協力の一環として地形図作成に係る開発調査等を実施しており、これまでに作成された地形図は各国における開発計画等の立案・実施のためなどに活用されてきた。

地理情報は社会基盤の整備に欠かすことのできない基礎資料である。その整備された地理情報の活用効果として「グッド・ガバナンスの構築」、「各種開発による国民への直接的裨益」があげられ、また将来的には地理情報を活用した「産業振興」が開発途上国への支援として期待されている。

地形図作成技術の高度化（デジタル技術、GPS技術）及び利用技術の高度化（GIS）に伴い、最近の地形図整備案件においては、成果品としてデジタルデータが含まれるとともに移転技術はデジタル技術が重視されるようになっている。

また地図案件の内容は多様化しており、従来の国土基本図を整備するものに加えてハザードマップを同時に作成するもの、大都市開発のための大縮尺図を作成するもの、等の要望により実施されるようになった。

過去の案件において作成された成果品は各種開発事業・研究等に活用されており、また、JICAによる開発調査終了後に独自の予算で地形図整備を進める等移転技術の活用も行われている。

一方、地理情報整備に関する協力がこれまで以上に持続的かつ有効に活用され、その結果として開発途上国の国土や地域／都市の適切な開発や防災管理等が行われることを目指す観点から、以下の点に留意した協力計画の立案と実施を提案する。

1. 開発調査成果品の活用推進

開発調査の成果品として整備されて地理情報の一層の利活用を図るためには、カウンターパートである地図作成機関や地理情報を利活用する関係機関のデータマネージメント・活用能力の向上が不可欠である。特にカウンターパート機関においては、地理情報の対象地域における経年的な開発による現況変化に対応するため定期的に地理情報の更新（修正）を自力で行う必要がある。また、公共事業省等の事業実施官庁や関連機関においては、地理情報を事業計画・実施・管理のなかで活用していくための取り組みが必要である。従来においてもカウンターパート機関への地理情報整備に関する技術移転は行ってきたが、個別案件において想定される成果品利活用を推進するために、地理情報整備のみならず主要な利用機関における利活用方法まで範囲を広げて実施していくことを検討する必要がある。

2. 地理情報整備分野への協力の方向性

今後の地理情報整備分野への協力の方向性としては、従来型の国土基本図を作成する案件、都市基本図作成等特定地域の地理情報整備案件のほか、災害危険地域におけるハザードマップ

の作成や、対象国における重点セクター／個別プロジェクトの開発計画のベース・マップとしての活用を想定したものを優先的に実施するべきといえる。

なお、紛争終結国等に対する復興支援においては、複数の援助機関による様々な支援プロジェクトが投入されるなかでの効率的な支援計画の立案・調整、治安状況等により現地調査を実施できない状況での計画策定において、衛星画像を利用した短期間での地理情報整備を活用することが有効である。

また、相手国の開発ニーズへの対応と合わせて、JICAの協力計画策定におけるプログラム・アプローチの強化を踏まえ、プログラムの策定、個別案件の選定、プロジェクト実施後の評価等にも活用できる地理情報となり得るよう、案件の内容に応じて検討する必要がある。

3. 地理情報整備の調査効率、品質管理手法の改善

従来の地理情報整備については、作業工程ごとの詳細作業手順を示す方式で実施していたが、これはその性質上プロセス管理によらざるを得ない地理情報整備における調査精度の確保を目的としていたものである。

しかし、近年の測量・図化技術については、GPS等による操作性の大幅な向上や、デジタル図化ソフト／システムの普及により、いわゆる「職人的」技能に依存する作業部分が少なくなった。これにより、技術習得にかかる期間を大幅に短縮することが可能となり、技術協力の効果が大きく向上した。技術移転にあたっては、相手機関の現有技術レベル、必要性を見極める等、十分な時間を確保する必要がある一方、調査期間の短縮に対する要求も高まってきている。このため、現地での調査計画の組み方については、最も効率的かつ技術移転等の効果を発揮できるようコンサルタントの工夫・提案を引き出すことができるよう裁量を持たせることのメリットが大きい。

一方、デジタル技術の発達により、成果物の外観は良くなっているが、等高線の判読・描画等技術者の技術に寄らざるを得ない事項は多々存在しており、これらは成果物のみにより確度の優劣を判断することは困難である。これらは一部プロセス管理に寄らざるを得ない。また、図式仕様等相手機関との協議により決められ、事前に業務指示で示すことのできない事項についても調査業務実施中にその適否を判断することが必要である。

そこで、地理情報整備に関するコンサルタントに対する調査業務の指示においては、調査工程の各中間工程における調査項目、要求精度・品質、根拠とすべきデータ、最終成果品の精度・品質等を示し、コンサルタントの提案を促すことができるよう、具体的な調査工程の組み立てについては自由度を高めることが望ましい。

また、このように調査の各工程におけるコンサルタントの調査の内容・方法、及び中間成果物を明確化するとともに、現場での協議管理など最低限必要なプロセス管理を行うことにより、安全性、信頼性を担保しつつ、コンサルタントの調査成果／品質の管理をより適切かつ客観的に実施し、調査監理の効率性・透明性を高めることが可能となる。

第1章 「地理情報整備分野に係る協力量針と有効利用に係る研究」 の目的

(1) JICA では開発途上国に対する技術協力の一環として地形図作成に係る開発調査、技術協力プロジェクト、専門家派遣、研修員受入等の協力を実施してきた。地形図は社会基盤の整備に欠かすことのできない基礎資料であり、これまでに作成された地形図については、各国における開発計画等の立案・実施に活用されているところである。

そのなかで、地形図作成のための開発調査は1971年（昭和46年）に開始されて以来、約30年にわたって継続的に行っており2002年（平成14年）度までに46件が実施されている。従来はアナログ手法による紙地図作成が中心であったが、1990年（平成2年）代に入って地形図作成案件の主流がデジタル方式による電子地理情報整備に移行した。これにより、地形図作成技術や成果品の利活用方法について大きな転換期を迎えることとなった。

(2) また、近年では、国土基本図や都市基本図を電子地理情報として整備すると同時に、かかる電子データを活用したGISとしてのデータ整備及び利活用を如何にして進めるかが今後の検討課題となっている。

具体的には、地形図案件にて作成された地形図及び地図情報の相手国関係機関による有効活用を図るための検討や、JICAの協力事業に関する国別援助計画の立案、個別協力プロジェクトの計画、モニタリング、評価等にも効果的に活用するための手法検討等があげられる。

(3) なお、1995年（平成7年）11月より16か月にわたり「地形図作成事業のあり方についての検討（プロジェクト研究）」が実施され、当時の地形図作成開発調査に係る問題点の整理と今後の改善策についての検討が行われているが、技術的な検討内容はアナログ手法をベースとしたものであった。

(4) そこで、本プロジェクト研究においては、電子地理情報やモデル的GISデータベースの作成を行う地形図案件に対する調査実施手法の改善や有効活用を図るための具体策の検討を目的としている。

第2章 なぜ地理情報を整備する必要があるのか

地理情報は社会基盤の整備に欠かすことのできない基礎資料であり、いずれの国においても「持続可能な開発」を行うための合理的なマネジメントに活用されている。開発途上国を対象にJICAがこれまでに作成した地形図についても、「貧困削減」、「産業振興」等を目指した各国における開発計画等の立案・実施等に利用されている。

地理情報の活用は以下の側面において行われる。

1. グット・ガバナンスの構築（行政機能の向上）

(1) 各省庁が共有して利用できるデータ

各省庁はそれぞれの所管により様々な行政区域を管理しているが、具体的な地域について省庁間の調整を行うとする場合には、共通の土台としての地形図等の地理情報が欠かせない。

森林、水系等の自然環境、土地利用状況や道路、水道、電力等のインフラ整備、学校、病院等の配置状況等を把握し国土や地域開発計画を策定するための関係省庁が利用できる一元的なツールとして、地理情報の整備は不可欠といえる。

実際にあった例として、バングラデシュでは行政区域を個別に管理していたため、隣接する行政区の行政界が双方で一致しないなどの問題点が地形図整備時に明らかになり、関係機関間で調整を行うこととなった。

(2) 現状に即した合理的な政策の決定

行政上の仕組みだけでなく、具体的な情報がなければ行政機構は機能しない。

開発等の適地について、必要な情報がなければ、政治的駆け引きなどで決められる可能性が高くなり、その場合十分な効果が上げられない危険性が高くなる。

地理情報を整備することにより、事業計画の合理性について、空間的な側面からも評価できるようになり、特に適地選定の妥当性について透明性を高めることができる。

(3) 行政サービスの確実な実施等

地方部村落の学校、ヘルスセンター等への巡回指導・サービスの提供や、都市部における電気、上下水道等の施設維持管理のほか、国勢調査等の住民調査、災害、事故、伝染病発生時等の緊急連絡等全住民へ確実に連絡を行うために正確な地理情報は必要といえる。

必要な情報を各行政機関が共有することにより、縦割り行政を排除し、かつ合理的な政策の決定に資する。

2. 地理情報の利活用を通じた対象国の開発による国民への直接的裨益

正確な地理情報を整備しこれを利活用することにより、的確な各種開発・調査の実施が可能となる。現在、置かれた状況を正しく把握することにより、課題（ボトルネック）となっている事象を抽出しやすくする。

その結果として、

- ・ 開発の必要性
- ・ 行うべき政策

等が浮かび上がってくる。

例えば、海外からの観光客、投資誘致を期待する途上国において情報発信は非常に重要である。

整備された地理情報を活用し、的を得た開発援助を行うことにより当該国国民への直接的裨益効果が実現される。

(1) 開発計画

灌漑、上下水道、堤防等の開発計画の検討にあたっては、地理情報、特に標高データの整備は不可欠となる。また都市部のように、相互に影響し合う多数の開発を同時に進める必要のある地域において開発計画を策定するためには、地理情報の整備とGISの利用が欠かせないものとなっている。

(2) 災害、病虫害対策

地理情報整備により、地震・洪水・津波・土砂災害等に脆弱な地域を抽出することができ、災害リスク管理としての予防策の検討や災害発生時の避難経路、避難場所等を定めることができる。また住宅地図等の整備により、住民への連絡を確実に行うことができるようになる。特に救急車、消防車等が目的の住宅に早急に到着するために地図は不可欠である。

第3章 JICAの地理情報整備事業と傾向

JICAによる日本の国際協力としての地形図作成調査は、1971年（昭和46年）にインドネシアを対象として実施した「インドネシア国バリト河流域地形図作成」が最初である。以来、2003年（平成15年）までの30年あまりの間に、36か国に対して48件を実施している。

対象国数としてはアフリカ地域が最も多く15か国、次いでアジア9か国、中南米8か国のほか旧ソビエト連邦のカザフスタンである。アジア地域ではほぼ一定の割合で実施されており、中南米も同様である。アフリカ地域では1985年（昭和60年）ごろから急激に増えてきた。このほか、比較的最近になって、旧ソビエト連邦及び東欧諸国でも実施されている。

当初から一貫しているのは、特別な場合を除いて「国土基本図」が共通して作成されていることである。

「国土基本図」とは、国の行政機関が、国土の開発利用、保全等国土の管理を行ううえで必要となる基礎資料として、基盤となる地理情報を調査・整理し、地図というかたちにとりまとめたものである。基本的に全国土に関する情報を統一された規格で整備するため、国土の広さ、利用密度等によって異なるが、縮尺1:25,000～1:50,000程度の地形図とされることが多い。このような地形図は汎用性が高いことから、現状のまま又は様々な地図に二次加工されて広く一般に利用されている。

一方で、最も一般的かつ基本的な国土基本図に加えて、土地利用図・土地条件図などの主題図が要請されるようになってきている。

近年ではハザードマップも併せて作成する例や都市計画のための大縮尺図整備、総合開発に使用するなど特定目的の利用を考慮した地図作製を行う等案件の形態が多様化している。

従来地形図の形態は紙に印刷したものが通常であり、最終成果品として相手国に供与する地図も紙地図であったが、1995年（平成7年）ごろから紙地図に加えてそのデジタルデータも成果品に含まれるようになった。これは地図の作成技術が進化して従来のマニュアルによる作成型態からコンピューターを利用したデジタル手法が広く行われるようになったことによるものである。紙地図に加えてその中間成果品であるデジタルデータまで供与するとの利点は、日本の協力が終了した後に相手国が自力で地図を更新していく際に当該のデジタルデータを再利用できる点にある。

また、作成した地形図の利用という側面からもデジタル地図データは有用である。最近ではGISに代表される紙地図以外の地図の利用形態が普及しており、各種施策策定の場面でも効力を発揮している。このためGISでの利用を考慮した成果品の作成もなされるようになってきている。相手国が独自のGISを構築する場合、基本データとしての地理情報は不可欠である。この場面ではデジタルの地図データが必要となる。GISにそのまま利用できるデジタルデータを作成したり、場合によっては基本的なGISの構築まで含む場合もある。

これらのJICAによる地形図作成の協力案件は、初期においては、その時点でできる限り良質の地形図を作成し被援助国に提供することに主眼をおいて実施された。良質の成果を一定の期間内に仕上げるという目的から、仕事のほとんどはJICAにより派遣された多人数の日本人調査団によって遂行された。近年は良質の成果を譲渡することに加え、相手側に地形図作成の技術を移転することも重要なファクターとされている。相手国の測量・地図作製機関が、今後自立して継続的に地形図の更新あるいは新規作成を行っていくためには、成果品のみならずこれを作成するために必要な技術も身につけなくてはならない。このため近年の案件ではいくつかの方法で「技術移転」を行うようにしている。数年にわたる地図作製のできるだけ多くの工程にカウンターパートである測量・地図作製機関の技術者を参加させ、On the Job Training (OJT) により技術を移転すること、調査期間の中間や最後に技術者や関係者を対象にしたセミナーを開催すること、日本でカウンターパートの研修を行うことなどの取り組みが行われている。

第4章 成果品の利活用状況

1. 技術協力等により整備された地理情報の利用状況

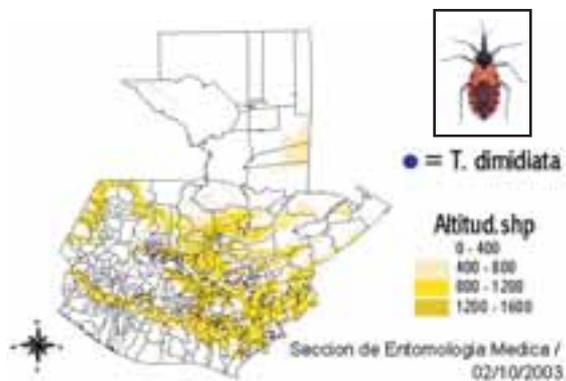
(1) 開発計画等

都市計画の策定、ダム、道路、空港等の開発計画における適地選定、工業地域開発等におけるアセスメント調査の基礎資料、防災計画策定のための検討資料、感染症防除計画策定及び事業効果判定のための基盤データ、考古学調査の基盤データ、難民帰還のための再定住計画調査のための基礎資料等に利用されている。

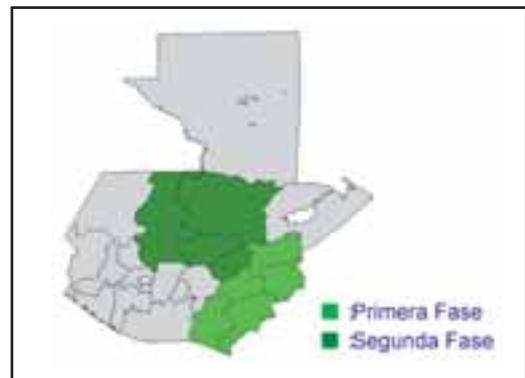
事例1：シャーガス病対策（グアテマラ）

シャーガス病はサシガメが媒介する寄生虫（トリパノソーマ）によって引き起こされる病気である。このサシガメは土壁や藁葺き屋根に主に棲息していることから、貧困者に感染する者が多い。

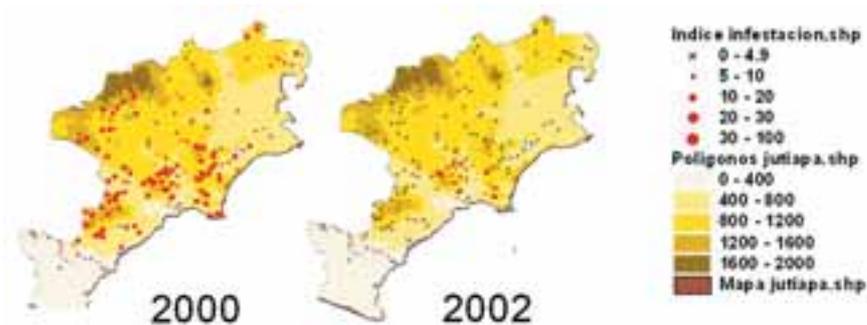
シャーガス病対策プロジェクトでは、重点対策地域の絞り込み、サシガメ駆除のための薬剤散布区域の管理、散布効果の検証等にGISを利用しており、サシガメの多く棲息する環境条件を標高等から絞り込む等、地理情報は基盤データとして利用されている。現在は小縮尺の地理情報を扱っているが、今後はより大きな縮尺の地理情報を用いた詳細な研究が期待される。



標高とサシガメの分布



薬剤散布の優先地域の検討



薬剤散布の効果検証

事例 2：GIS を利用したダッカ市廃棄物処理計画の作成（バングラデシュ）

開発調査「ダッカ市廃棄物管理計画調査」（2003 年 7 月～2005 年 7 月）への適用

ダッカ市は平坦で標高の低い三角州上に位置しており、毎年雨期には洪水が発生している。近年では、十分な検討なしに建設された道路、堤防により表流水の排水が阻害される、不当に廃棄された固形物により雨水配水管が詰まるなどにより、冠水する地域の変化も見られる。ダッカ市の旧市街等には細い道が多く、また雨期に冠水して通行できなくなる道路も少なくないことから、GIS によりゴミ集積所及び収集車の配置計画、雨水排水計画等の検討を行う予定である。この検討においては、標高、道路幅、土地利用等の地理情報が利用される。



雨期には生活道路が冠水し、竹で組まれた歩道を通行する。



廃棄物処理場

事例 3：開発調査キルギス国イシククリ地域総合開発計画（2003 年 10 月～2006 年 2 月）

イシククリ地域は、山岳地域にあり、中央のイシククリ湖を取り囲むわずかの平坦地を農業、観光等に利用している。美しい湖と多くの貴重な動植物が分布し、旧ソビエト連邦時代からリゾート地域となっていたが、独立後は開発計画の更新がなされず、乱開発による環境破壊が懸念されている。観光はこの地域において最も有望な産業であることから、これを中心に据えた地域開発計画を策定することとなった。地域開発計画策定にあたっては、国立公園、特別保護区、自然保全区域等自然保護区域、観光施設等開発区域、農牧業区域等総合的な土地利用のゾーニングを行うこととし、前提条件として標高、植生、水系、土地利用、交通網等の地理情報が利用される予定である。



イシククリ地域の豊かな自然



イシククリ湖の湖水浴場

事例 4：開発調査ケニア国ナイロビ都市交通網整備計画（2004年6月～2005年10月）

1) ナイロビ都市交通網整備計画

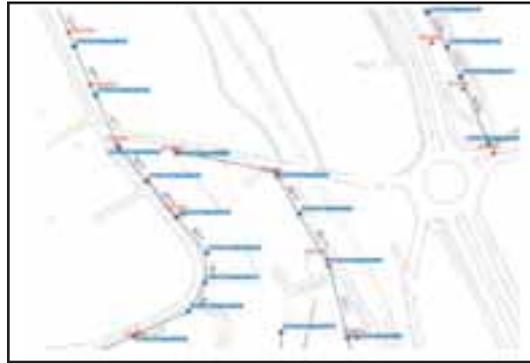
ナイロビ市内の交通渋滞緩和を目的としたマスタープランの策定にあたり、土地利用、道路幅、舗装状況等の基礎的地理情報とともに、時間帯、車種ごとの交通量をGISにより解析し、渋滞の主たる原因を明らかにする。



ナイロビ市内の交通渋滞

2) 上下水道管理

ナイロビ市内の上下水道施設に関する情報をGISで管理し、定期点検や工事計画に使用する。



下水管路及びマンホールの位置

3) 地価情報管理

ナイロビ市内の不動産価格を GIS で管理し、不動産取引が適正に行われているか、都市計画に沿った利用がなされているかなどの監視に利用する。

事例 5：農地開発における適地選定（カンボジア）

農地開発の適地選定においては、気象条件、地形条件、これらを反映する植生、農業用水の確保のみならず、資材搬入、生産品搬出のための交通網の有無や消費地との距離等も重要となる。特に灌漑を伴う農地開発においては、水路開発のための水準点及び標高データは不可欠となっている。

(2) 所管施設等管理

所管管内の施設管理、事故処理、防災対応等のための現地調査に地形図は日常的に使用されている。また、中縮尺地形図は主にプロジェクト実施の適否や適地選定等に使用されているが、これらの検討の結果として、プロジェクト実施対象地とならなかった場合等、地形図整備の効果が見過ごされやすい傾向にある。

カンボジアの水資源気象省では、職員が GIS を用いて各自の担当区域の地形図を切り張り及び拡大し、その出力図を持って灌漑用水路の定期的見回りなどに出かけている。



書き込みがされ、作業に使用されている出力図

(3) その他

貧困地図、学校地図、観光地図等国の発展に視する地理情報の利活用のほかにも、登山、道路地図、学校教育等にも使用されているものと思われる。また、一般には、国家地図作成機関の作成した国土基本図に観光・レジャー等に関する様々な情報を追加し、二次加工した地図がより広範に使用されているが、途上国においては民間の地図作成会社が十分に活動していないことが多いことから、利用が限定的となっていることは否定できない。

なお、使用する地図の縮尺は、基本的に対象とする地域の面積に応じて選択され、中縮尺(1:25,000～1:100,000)地図は市町村から都道府県全体を1～10面程度で計画・管理したい場合に、大縮尺(1:2,500～1:5,000)地図は町内全体程度の地域計画・管理等に主に使用される。これは、一義的には一度に見渡す印刷図の大きさによるものであるが、広い範囲全体を見渡す場合には、細かな道路・建物・河川・地名等は省略した方が理解しやすいためでもあり、電子データとなっても同様の性質をもっている。

2. 技術移転の利活用

(1) 経緯

地理情報は経年的な現況変化により鮮度が落ちると利用価値が下がるものであるため、一度の整備だけでなく、継続的な更新が求められるものである。このため、技術協力においては、成果物である地理情報の整備と同等に、その更新をカウンターパート機関が独力で行えるようにするための技術移転が重要とされている。

一方、従来の地形図作成には職人芸的技術が必要であり、その習得には長い期間が必要であったため期間の限られている技術協力期間中に技術移転を行うことが困難であったが、デジタル機器・ソフトウェアの発達とともに、技術の一部を機材が肩代わりできるようになり、ある程度のレベルまでは短期間で習得できるようになった。

技術移転の方法に関しては、カウンターパートの経験・能力が相手国機関によりまちまちであるため、試行錯誤の中実務経験を持たせることに重点を置きながら進めてきている。これまでのノウハウの蓄積により、かなり効果的な方法が確立しつつある状況にあり、移転された技術を基に地形図の新規作成、更新が少しずつではあるが進められている。

具体事例

グアテマラの事例：

グアテマラの地形図案件では、国土の約30%に相当する約30,000km²の範囲を対象に、74面の1:50,000地形図、及びこれに相当するGISデータの作成が実施された。同時に地震・火山噴火・地滑り・洪水のハザードマップも作成された。調査は2000～2003年の3年間にわたって実施され、この期間の各工程に係る技術の移転も行われた。

グアテマラ国における移転技術の活用状況は以下のとおりである。

(1) 地理情報整備に係る独自事業の実施

グアテマラ国測量局は本開発調査の後続事業として、独自の予算により本調査対象範囲以外の地域において地形図を整備する計画を立案し実施している。計画は本調査最終年度の2003年（平成15年）から開始された。第一段階としては、最初の2年間で本調査対象地域の北隣接地区について同地域の空中写真撮影を実施するものとしている。2003年（平成15年）には当該地域の約半分の面積（1:50,000地形図で約40面分）について撮影を行った。2004年（平成16年）も同程度の面積を撮影する計画である。これによりグアテマラ南部の人口密集地域の空中写真が完備することになる。その後、残りの地区（グアテマラ国土北半分）も撮影し全国を完備することとしている。

測量局においては、これら独自に撮影した写真を使用し、JICAの開発調査で習得した技術及び開発調査終了後に供与された機材を駆使して開発調査対象地域以外の地域の地形図作成及び地理情報データベースの整備を行うこととしている。

これは、グアテマラ国として移転技術、資源ともに独自に事業を実施できる見通しができたことを意味している。

技術評価審査において技術移転の度合いが調査されたが、具体的な独自の新規事業を開始することもあり、調査団によるトレーニングに臨む測量局職員の熱意は高いことが顕著であった。



独自の地理情報整備事業に使用される技術移転用機材

(2) GPSによる火山の地殻変動観測

ハザードマップ作成部分のカウンターパートであるグアテマラ国気象庁は測量局の協力を得つつ、調査用機材として持ち込んだGPS測量機を活用して火山の地殻変動観測を実施している。首都のグアテマラ市に近い最も監視が充実しているとされるパカヤ火山でも火山監視項目としては地震観測、火山ガス調査、地熱観測が実施されているのみであり、日本や米国では必要欠くべからざる項目とされている地殻変動観測は行われていなかった。本開発調査では

日本側の指導により当該の火山の周辺に5点の定点を設け、GPSを用いて定期的に点の間の距離と高さを観測することにより火山の膨張収縮のモニターを行うこととした。この観測によりパカヤの火山活動と地殻変動の関連を把握し、将来必要に応じて観測点の増加、観測周期の見直しを行うとともに他の観測項目とあわせて噴火予測に資することを目的としている。2001年（平成13年）に観測を開始して以来平均2か月に一度の頻度で定期観測及び地殻変動解析を実施している。技術評価審査によるGPSの観測データ、解析結果及び現地観測の状況の調査により一連の作業は的確に実施されていることが判明し、移転された技術が着実に身につけていることが確認された。同観測は開発調査終了後も継続するとしている。



首都近郊のパカヤ火山



パカヤ火山に設置したGPSの地殻変動観測点

(3) 基準点網整備の設置

測量局では他機関及び本開発調査のGPSを借用して約100点の基準点からなる国家基準点網を整備した。この事業はJICAによる開発調査以前から計画されていたが、同開発調査とほぼ時を同じくして開始し、国土全般について整備したものである。南部については本開発調査で実施した基準点測量・標定点測量の成果を採用している。移転された技術が的確に活用されているとともに、JICAの地形図調査の中間成果が本来の目的以外にも有効に活用された例である。

その他の事例：

エル・サルバドルでは現在までに地形図18面の修正作業、ラオスでは地形図12面の新規作成作業が行われているほか、マリヤブルキナファソでも移転された技術と機材を用いて地形図の新規作成作業を行っている。

一方、カンボジアでは地形図の全国整備は完了したため、移転技術を用い土地管理のための地理情報整備を行う計画が進められている。

第5章 成果活用における課題

1. 整備効果の評価

地理情報等は、政策や事業実施の判断を行うための根拠として主に使用されるものであり、安全、防災、環境、投資効果等に関するリスクを低減するために重要なものであるが、その効果について定量的に評価することは容易ではない。このため地理情報の整備効果については過小評価される傾向があり、整備の必要性について多くの人に理解されるためには、その利活用の状況についての情報発信等に努める必要がある。

2. 成果物の利活用における課題

(1) 利活用を行う関係機関のマネージメント能力

途上国においては想定利用機関に地理情報を使いこなせるだけのマネージメント能力に欠けることがあり、利用拡大の障害となっている場合がある。

(2) 関係機関間の調整の不足

途上国においては、行政機関間の役割分担を無視し、他機関との調整なしに自機関単独で事業等を行おうとする傾向が強い。このため、援助事業等で地理情報が必要になった場合、本来の地図作成担当機関に依頼して既存地理情報の更新等を行うのではなく、事業実施機関が自ら必要な地理情報を新規作成する事例が多々見られる。地理情報は、関係機関間の協力なしに単独機関で維持管理することはほぼ不可能であり、更新されない情報では利用も限定的になってしまう。

(3) 成果物、著作権等の管理

利活用にあたって、

- ・ 存在する成果物、中間成果物の概要、所在
- ・ 上記の権利保有者、利用許可手続き

等について利活用を行う関係機関が知ることは容易ではない状況にあるため、特に成果物を加工して二次成果物を作成しようとする場合の障害となっている可能性がある。

(4) 整備範囲

開発調査で整備する地形図は一部地域に限られるため、国土全体を対象とした計画・管理の目的で即座に用いられない可能性がある。これを可能にするためには、相手国が地理情報整備事業を持続的に実施する必要がある。

3. 移転技術利活用における課題

(1) 技術の継承

途上国においては、技術が組織ではなく個人に属する 경우가多く、職員の移動により技術の継承が限定的となる場合がある。技術移転を個人ではなくチームに対して行い、チーム内の誰かが技術を身につけた場合、他のものと同じ指導はせず、相互に指導しあうような工夫等が必要である。

(2) 技術の更新

情報や技術はどちらも生き物であり、現場や時代の変化にあわせて変更（フィードバック）する必要があるものであるが、海外から移転された技術を尊重するあまり、改善に取り組む姿勢に欠け、現場にあわなくなる事例が見られる。

(3) 技術移転規模

予算、スケジュール等が限られている技術協力においては、技術移転項目に優先順位を付けて、図化・編集に重点を置くなど工程の絞り込みを行わざるを得ない。しかし、カウンターパートの現有技術レベルが非常に低い場合では、一度の技術協力ではカウンターパート独力で地形図等の維持更新や未整備地域の新規作成ができる段階まで技術レベルを上げることができない場合がある。このような場合、同一機関への追加的な技術協力のほか、専門家の派遣などとあわせて対処する必要がある。

(4) 機 材

技術移転用機材納入の遅れがしばしば発生し、技術移転期間が十分確保できない場合がある。

また、技術は移転されても、調査終了後にその技術を発揮するための機材を十分確保することが難しいため、効果が限定的なものとなっている。

(5) 移転対象職員の技術レベル

技術移転を行う技術者はカウンターパート機関が選定することが多いが、指導的立場にある中堅職員、コンピューターの得意な若手職員、英語の堪能な者、民族バランス等基準は様々で、その結果として技術レベルが揃わないことも多い。より効果的に技術移転を行うためには、基礎的なコンピューター技術等カウンターパートとして最低限必要な資質について確認しておくことが必要である。

第6章 地理情報整備事業に対するニーズ

1. 成果品に対するニーズ

地形図、GISデータの地理情報とは位置に関する情報を含む情報である。従来国土基本図、都市基本図等の一般的な地図や個別目的に応じて必要な付加情報を盛り込んだハザードマップ等の主題図が印刷図として作成・利用されている。近年では作成技術のみならず利用技術までもがコンピュータ化され、GISに代表されるデジタル地図（デジタル地理情報）の形態が広く流布している。

一般に地理情報利用の面から見た必要性は以下のように考えることができる。

(1) 被援助国政府としての必要性

1) 政策判断

政府機関が政策判断を行う根拠であり、現状・周辺環境を把握するための情報

2) 国土管理（防災、環境、開発計画等）

適地選択等各種プロジェクト実施の適否に関する検討のベース

3) 異なる立場の複数関係機関における情報基盤の共有

(2) 民間等における必要性

1) 方針決定に不可欠な情報：個別案件に固有の情報

2) 基盤情報：複数目的に共通して有用な情報

アンケート調査結果、最近の要請書、その他からの地理情報利用に関するニーズは以下のように考えられる。

①全国レベルの開発計画策定・マネージメント（小縮尺図、中縮尺国土基本図）

②地方レベルのプロジェクト計画・マネージメント（中縮尺国土基本図、大縮尺都市基本図）

③国土保全（防災・環境等）（中縮尺国土基本図、ハザードマップ等主題図）

④緊急復興支援（中縮尺・大縮尺の緊急図）

⑤測地基準点網の整備

成果品の形態は、GIS用のデジタルデータ、及びこれを利用できない環境にあるユーザーのための印刷図の双方である。

2. 測量行政に関する体制整備の必要性

事前調査・技術評価審査等でしばしば見受ける事柄として、相手側国の地図作製機関が独自に持続的な地形図の作成を実施できない理由としては、「予算不足」のほかに「不十分な組織体制」「技術力の不足」「マネージメント能力の不足」等が見受けられる。特にボスニア・ヘルツェ

ゴビナやマケドニア等新しく独立した国では、独立まで地形図の作成を行っていた組織は国内になかったため、基本的に地形図作成に係る法令、組織、技術やノウハウを保有していない。また、被援助国からの要請書等にも、日本に対して「地図作製機関のあり方」、「測量行政機関として担うべき役割」について教えてほしいとの記述が見られる例もある。これらは単なる地図作製工程個々の技術の問題にとどまらない。相手国が独力で持続的に地理情報の整備を進め、各種施策に生かしていくために測量機関のCapacity buildingが必要である。

3. 要望に十分応えられていない分野への対応

測地基準点網の整備等、相手国国家地図作成機関、開発担当機関、派遣専門家等から根強い要望があげられながら協力実績が非常に低い分野がある。地理情報整備だけでなく、難民帰還のための地籍測量、灌漑水路整備、防災対策等にも必要となり、技術協力の効果をより高めるためにも、様々なスキームの組み合わせ等により、これらに応えられるようにしていくことが望まれる。

4. 開発調査等の技術協力における利活用の可能性

(1) プログラム・アプローチにおける可能性

対象国又は地域に対するプログラム策定の流れとしては、

- 1) 現状調査及び課題把握
- 2) 対応策検討・確定
- 3) 具体的プロジェクト群の決定・実施

が考えられる。

この過程で地理情報の果たす役割は以下のとおりである。

- 1) 対象国又は地域の情報基盤として課題把握支援
- 2) 個別プロジェクト実施適否の判断支援
- 3) 適地選定支援、設計基礎資料

準備すべき地理情報は、大縮尺地図・中縮尺の国土基本図である。利用の便宜のため、デジタルデータであるGISデータは欠かせない。

地理情報はプログラム策定に先立って最新のものを整備することが好ましい。ただし、広大な国土全域にわたって中縮尺で正確な地理情報をすべて整備することは資金面から大きな負担であるとともに、整備に要する期間も多大なものになる。このため、人口密集地域や開発が予測される地域を優先的に整備し、ほかの地域は以降の利用を考慮して旧版図のデジタル化のみにとどめる等実現可能な方策を採用すべきである。

第7章 今後の地理情報整備事業にかかわる方針及び具体的方策

1. 地理情報整備への協力量針

(1) 技術協力で実施する必要性

被援助国の国家経営にとって、ある時期に新鮮な地理情報を整備することはもとより必要であるが、持続的にこれを実施するためには地理情報整備のための技術を具備することが不可欠である。このためJICAでは開発調査、専門家派遣、プロジェクト技術協力、研修など様々な技術協力スキームにより対応を図り成果を上げてきた。今後、JICAの取り組みのプログラム化が進むことで、より一層効果的な技術移転が可能になるものと考えられる。

地図案件で実施した技術移転の効果が有効に機能し、自立できる体制を構築するためには、技術移転後のフォローアップを行いつつ、無償資金協力による機材供与などを含め、必要な協力を継続して行うことが必要である。

(2) 基本的な考え方

1)、2)に掲げる従来から行われている分野に加え、3)、4)の分野等について、今後、更なる展開が期待される。

1) 国土の基本インフラとしての地理情報整備案件

- ①政府機関が国土管理を行うための国土基本図整備に重点を置く。
- ②国として持続的に整備する必要があることから技術移転を重視する。
- ③この際、地図作製機関のCapacity Buildingに特に配慮する。
- ④活用の計画、見込みを詳細に調査して事前に長期的重要度を評価する。



1:25,000 地形図

2) 特定地域のプロジェクト等のための地理情報整備案件

- ①当該プロジェクトにおける新たな地理情報整備の必要性を評価する。
- ②案件ごとに対象面積、作製する地図の縮尺は大きく異なるため、必要な地理情報の使用・範囲を評価する。

- ③事前の評価においては成果の短期的効果を重視するが、作成される地理情報が国土基本図・都市基本図等相当で一定の汎用性を有する場合は技術移転を重視する。
- ④地理情報利用のための技術移転に重点を置く。



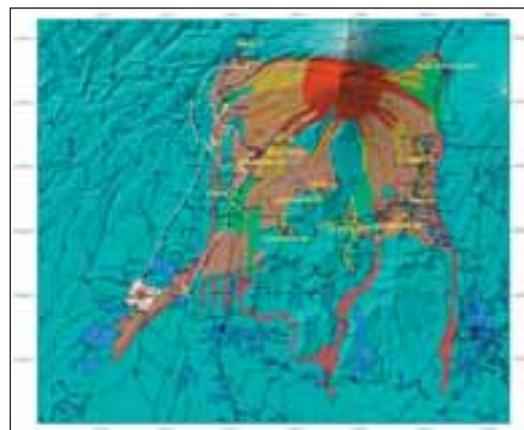
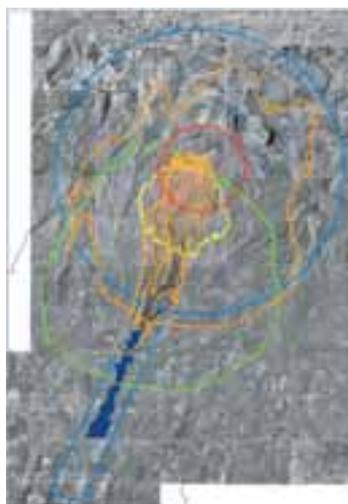
遺跡調査GIS



都市基本図

3) GIS等の高度情報機能を活用した地理情報整備案件

- ①地理情報の高度利活用に重点を置く。
- ②ハザードマップ作成、地域開発計画策定等地理情報整備と一体として行うことが適切であると認められる調査を連携して行う。
- ③地理情報の利活用を促進するため、技術移転を重視する。
- ④地理情報作成機関と利用機関との意見交換体制整備に特に配慮する。



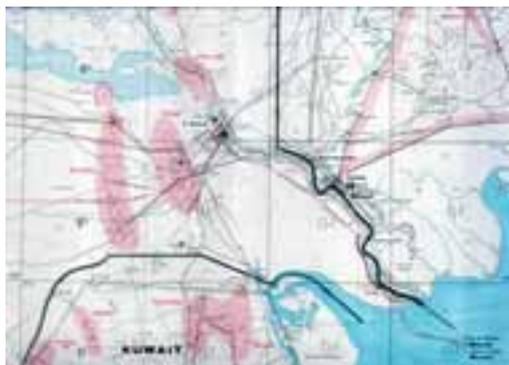
火山ハザードマップ

4) 緊急復興支援のための地理情報整備案件

- ①戦乱等のため緊急に地理情報を要する地域について実施する。
- ②緊急性を重視し、その時点で利用できる情報及び調査手法のみを採用する（例：衛星画

像情報の利用、ユーザー機関による現地調査成果の利用等簡素化)。

- ③復興事業が急激に行われ地物の変化が激しいことが想定されるため、成果品は地理情報の更新が容易な GIS データ整備を中心とする。
- ④調査の緊急性を優先した範囲内で必要な技術移転を行う。
- ⑤緊急復興終了後の Basic Human Needs (BHN) 対策事業、更にはその後の諸開発事業をも念頭に置いた案件の形成が望ましい。



バスラ周辺の地図



カブールの人工衛星画像

(3) 測量地図作成に係る体制整備の考え方

地理情報は、整備が完了した時点から徐々に古いものとなり、その価値が低下していくため、その後の追加・更新は欠かせないことになる。相手国において地理情報の更新が継続的に行われていくためには、地図作成技術移転及び地図作成年資機材の援助だけではなく、地図作成機関の総合的な Capacity Building が必要となる。この Capacity Building を行うためには開発調査だけでは不十分であり、無償資金協力、専門家派遣、プロ技、研修等他のスキームとの連携が必要になるものとする。Capacity Building の各項目に適したスキームの例を以下に示す。

- ・地理情報整備 (開発調査)



- ・ 地図作製技術の移転（開発調査）



- ・ 事業マネジメントノウハウの移転（開発調査・専門家派遣）
企画立案・工程管理・成果物管理等
- ・ 測量法・長期計画整備（専門家派遣）
- ・ 測量・地理情報整備・利用に係る関係省庁等調整（専門家派遣）



- ・ 事業実施に十分な機材の整備（無償資金協力等）



- ・ 技術者養成組織の強化（プロ技）



長期的スパンの案件については、以上を念頭に置いて事前評価を実施し案件の形成に努めるべきである。

(4) 具体例

1) 国土基本図案件

インフラ整備等を含む国家全土レベルでの総合的な開発計画策定のための中縮尺デジタル地形図（1:25,000～1:50,000、場合により1:100,000）。

過去の案件では、必ずしも後続するJICAの開発案件が投入されているわけではないので国土基本図案件の成果の明示的な活用例は多くはないが、アンケート調査によれば国内のプロジェクトマネジメント、環境モニタリング、水資源開発、施設整備等に活用している又は活用する予定との回答が得られている。さらに、国土基本図案件で対象にされた地域以外での地理情報の整備、土地情報システムの構築など成果品としての地理情報の拡充、システムの高度化を目指している例もある。

今回のアンケート調査の対象外ではあるが、グアテマラの案件では調査開始時に予定されていなかったJICAの援助による飛行場適地選択やシャーガス病に関する調査で既に活用されている、又は活用される例もある。

新規案件については、以上のような基本的なニーズを把握するとともに、技術移転の必要性・効果を事前に調査する必要がある。

プログラム作成の対象地域又は対象国においては優先的に国土基本図作成を投入することが好ましい。また、プログラムの対象国でなくとも多くの開発が見込まれる国等に対して必要に応じて実施することが必要である。

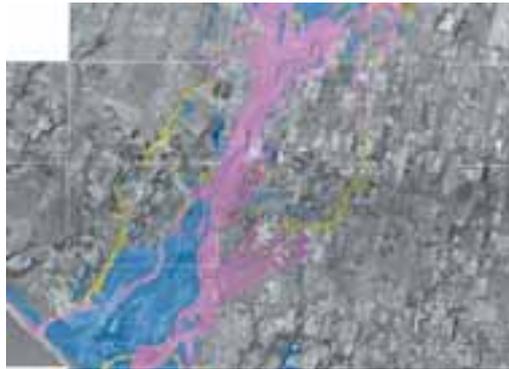
2) 都市基本図整備案件

首都、第二の都市等比較的小範囲の重要地域におけるインフラ整備、施設管理、防災等テーマがある程度はつきりしているもの（1:25,000～1:5,000）。ダッカ（バングラデシュ）の都市基本図に係る案件では、ダッカ市の経営に係る関係機関から地理情報の利活用に関する要望を聴取し、結果を必要な地理情報のスペックとして取りまとめたうえでTORを提出している。この事例では地理情報のユーザーの活用目的・活用方法は明確にされている。同様な事情はほかの開発途上国の首都や大都市にも存在するものと考えられる。

3) ハザードマップ等同時作成案件

上記1)又は2)作成中に得られる詳細な地形データを利用してハザードマップ等の主題図を作成する。防災のほか、環境保全等も考えられる。

ハザードマップには精密な地理情報を用いた地形解析が必要になり、地形図案件の中途工程で生産される地形データが利用される。案件終了時にハザードマップもあわせて完成することができることから、このような主題図をあわせて作成することは有用である。



洪水ハザードマップ

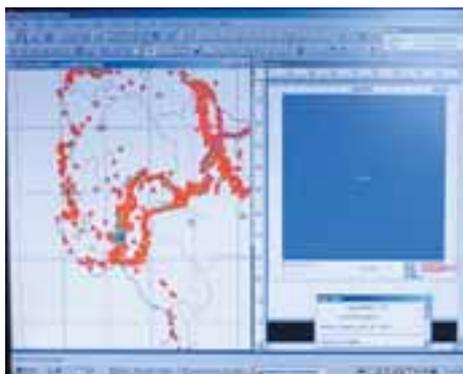
4) 総合開発案件

総合開発案件のためのツールとしてのGIS・地理情報整備であり、地図部分は本質的には上記1)又は2)である。ただし、地図作製部分とその他の部分とのスケジュールを十分検討する必要がある。すなわち、開発計画策定の順番として、先ず基礎データである地形図作成を最優先し、完成後にコンサルタントによる調査を開始する。このため、同時期の開始となれば、データなしでの計画策定となる。戦略としてのプログラム化(地図→開発調査)を検討する必要がある。

5) 新たな対象となり得る分野

①緊急復興支援のための地理情報整備

- ・ 戦乱等により地物が大きく変化した国土の緊急復興のため、必要とされる地域についての地理情報を主にGISで整備する。
- ・ 緊急性を重視し、当初利用できる技術・情報により整備する。
- ・ 例、道路・公共建築物・水系等の地物及びその破壊状況、地雷情報。



GISを用いた地雷分布、爆発事故、除去処理情報の管理

②環境GIS基盤整備

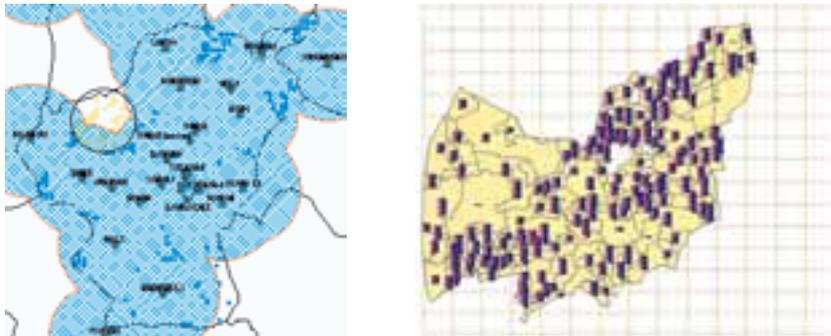
- ・ 地理情報に加え相手国において課題となっている環境要件をGISで管理する。
- ・ 必要な地理情報(地図)の縮尺は対象地域が特定の地域か全国かによって異なる。(大縮尺～中縮尺)

- ・例、砂漠化対策、廃棄物対策、海面上昇、等地理情報に関連の深い分野



③ 貧困削減のための GIS 整備

- ・地理情報に加え地質情報や交通、医療等の情報を GIS で管理する。
- ・貧困の原因検討及び対策検討のシミュレーションに活用する。



④ その他

- ・GIS は様々な分野において、計画、管理、検証等各段階の管理目的で利用されており、今後、更に活用される分野が広がることが期待されている。

2. 被援助国関係機関等による成果利活用促進方策

(1) ユーザー機関のマネージメント能力向上

マネージメント能力は自ら経験を積み重ねていかなければ身につくものではない。地理情報整備分野においてはカウンターパートに地形図作成を行わせているが、地理情報を利用する分野の開発調査等技術協力においても、調査団の指導の下、カウンターパート自身がフィージビリティスタディ (F/S)、マスタープラン (M/P) 策定等を行うことにより、カウンターパート機関の Capacity Building を図ることが有効であるものとする。

(2) 政策判断等における地理情報の重要性に関する情報発信

十分な地理情報がない場合、政策や事業実施の判断を誤るリスクがどれくらいあるかについて、また、地理情報の作成方法に応じた適切な使用方法について、ユーザー機関に技術移転を

行うことも効果があるものと思われる。

また、学校等において地図の基本的な利用方法に関する教育がなされていない途上国においては、地図作成機関より地形図だけでなく、地形図利用に関するガイドブック等を頒布することも有効であるものと思われる。

(3) 地理情報流通促進

国家地図作成機関は、デジタルマッピング技術の発達とともに、地図作成だけでなく、各機関の作成する地理情報の流通及び重複投資防止の役割を担う必要が高まりつつあり、そのための制度、体制整備等行政能力向上のための技術移転が必要になってきている。

(4) JICA 技術協力における利用促進

現在、開発調査実施にあたっては、JICA 本部の指示の下、日本から調査団が現地調査等を行い、JICA 現地事務所は、現地関係機関へのアポイントメント取得、機材調達、安全情報の連絡等の実施、調査団は現地事務所に対し調査計画及び進捗状況の報告等を行うことが主な業務となっている。

しかし、当該国の地理情報、統計資料、現地政府等の開発計画（マスタープラン）等は各種開発調査等に共通して必要となる情報であり、これらの情報及び情報源情報を現地事務所等に集約・共有化することにより、更なる有効利用が図られるものと期待される。

(5) 追加情報の整備

他分野の開発調査が並行して実施される場合、当該調査に必要となる地理情報を同時に整備することにより、基盤地理情報の利用促進を図る。

・廃棄物処理 GIS の整備（ダッカ）

ダッカ市の廃棄物処理計画調査のため、土地利用、土地条件、社会条件、洪水氾濫等に関する地理情報を追加整備し、基盤地理情報とともに計画策定に使用される予定となっている。

(6) 成果物管理・提供等に関する技術移転

これまでは、成果物作成に係る技術移転は行ってきたが、作成後の管理・提供に関する技術移転はほとんど行っていない。成果物の利用をより促進するために、成果物管理等に関する技術移転を行うことが効果的であると思われる。

3. 技術移転の利活用

(1) 技術移転方法の改善

途上国における技術移転では、わからない点について日本人技術者に直ちに「答」を聞こう

とする傾向が強く、まず自分でどうすべきか考える習慣に乏しい。

技術移転においては、一定量の作業についてカウンターパートに任せるとともに、その「責任」の所在について強く指導する必要がある。また技術内容についても、回答そのものではなく、なぜそうすべきか等の考え方について移転する必要がある。

また、技術移転の途中段階に、実技と筆記試験を行い、カウンターパートの理解度や応用力を確認し、理解度の低い内容を重点的に指導するなど、技術移転を確実に行うための手段をより積極的に取り入れるべきと考える。

(2) 技術協力のフォローアップ強化

開発調査において導入される機材は技術移転目的であるため、その後の事業に使用するためには必ずしも量的に十分とはいえず、移転技術の効果を発揮するために十分とはいえない。

技術協力だけでなく、無償資金協力、専門家派遣等他のスキームとの連携を強め、機材導入等その後のフォローアップを強化することにより、技術移転効果を高めることが期待できる。また、開発調査終了後、速やかに未整備地域の地図情報整備や維持更新が行われることで、成果物の利活用も促進されることが期待できる。

(3) 技術移転用機材の早期納入

現在、技術移転用機材は、調査団がカウンターパートの能力や既存システムとの連携等について調査し、詳細な仕様を決めた後、JICA 現地事務所又は本部が購入し、カウンターパートへの技術移転用に使用しているが、納入までに調査開始後1年程度要することがあり、技術移転のための期間を十分確保することが難しいケースが多々見られる。技術移転を確実に行うために十分な期間を確保するためには、機材をより早急に納入できるようにするべきであると考えられる。

(4) 測量地図作成機関の体制整備

地図作成だけでなく、測量行政に関する Capacity Building を行い、測量地図作成機関の体制を整備することにより、ある程度技術者の流出・減少等を防ぐことができるものと期待される。

4. GIS の活用促進方策

(1) JICA 内における利用

1) 各国支援戦略策定のための基盤情報

これまで相手国からの要請を待つという受け身の対応であったが、これからは相手国・地域への援助について戦略を立てる必要がある。合理的な戦略を構築するためには地理情報は

不可欠である。

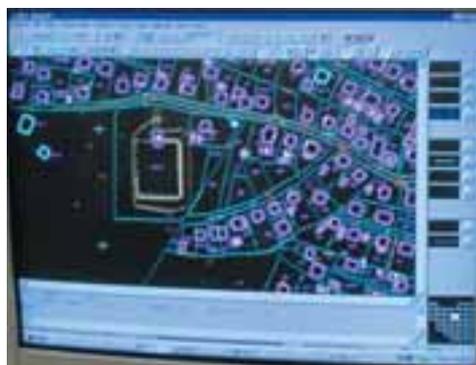
「国別援助計画」策定フローのなかに地理情報の位置づけが明確化されることが望ましい。

2) JICA 研修における GIS 活用に関する講義

企画・事業進捗管理・成果物管理等マネージメントに係る研修のなかで GIS を活用した合理的な管理方法に関する講義を多数行うことにより、事業効果をより高める方法を確実に広めることができるものと思われる。

3) 日常業務における地理情報の利用

初心者には GIS 活用は難しい、という印象が広まっており、地理情報利用の制約の一要因となっている可能性がある。また、日常業務においては、地理情報の簡単な加工ですむ用途が少なからず存在するとみられることから、GIS 以外のソフトウェアでも利用可能な地図画像ファイルの整備を行うことが、利用拡大に効果的であるものと思われる。



ベクター GIS



地図画像 (ラスターデータ)

	長 所	短 所
ベクター GIS	地物が点・線・面で表現され、これらの属性や相互関係も記述されるため、複雑な解析が可能	GIS ソフトウェアごとにフォーマットや構造が異なるため、高価な GIS ソフトウェアを必要とする場合がある。
地図画像 (ラスターデータ)	点の集合 (メッシュデータ) として表現 構造が単純であるため、ウェブブラウザ等 GIS 以外の様々なソフトウェアで取り扱い可能	内容によって加工・修正に適さない場合がある。 ラスターデータだけではできない解析方法がある。

(2) 技術協力における利用

1) 分 野

国土開発、農林漁業、都市、防災、環境、保健医療、地籍管理などの様々な分野において GIS (地理情報) は既に利用されている。基本的に計画・事業進捗・成果等の管理のために地域の現状を把握する必要のある分野については、すべて地理情報が必要になるものと

考える。



都市開発計画・管理システム

地理情報整備と各分野の技術協力の連携強化により、技術協力の効果がともに高まることが期待される。

今後は貧困対策等様々な地域的要因が相互に関係する課題の解決にGIS（地理情報）は強力に効果を発揮していくものとする。

2) 利用方法・目的

適地選定、区域管理、施設管理、アセスメント（影響評価）、事業効果予測、マスタープラン策定（地域特性解析）、情報管理、ハザードマップ作成、原因分析等の目的で既に利用されている。

震災、災害復興等現状や対応状況が随時変化する情報の管理、観光客や開発投資誘致のための情報発信等他地域と比較しての優位性のアピール（ビジュアル化）などにおいてGISはその強みを発揮する。コンピューターのダウンサイジングに伴い、小型のノートパソコン等でもGIS利用が可能となったため、教育、会議等の様々な現場におけるプレゼンテーションに活用が広がるものと期待される。



5. 成果物管理

成果物の利活用を促進するためには、成果物及びそれに係る権利関係を適切に管理し、必要となる地理情報の調査及び利用手続きが容易となるようシステム化が必要であるものとする。

(1) 成果物管理

1) 成果物のフォーマット

フォーマットがより広いユーザーに利用されるためには、ラスター地図（画像）の整備を同時に行うことが効果的であると思われる。これは、特定のアプリケーションソフトウェアにフォーマットが依存しないため、GISソフトウェアの操作技術を習得する必要がないためである。

2) 成果物管理システム

必要な成果物を多量の資料の中から短時間に引き出せるように、整備地理情報のリスト（インデックスマップ）等の整備及び検索システムが必要になる。しかし、各データファイルのインデックスの付け方等については、ISO23950等で定められており、また検索のためのソフトウェア等も無償で公開されているため、納品成果物へこれらを追加することにより対応は難しくないと思われる。

(2) 著作権管理

著作権の取り扱いについては、国有財産法上の位置づけに則り、まず方針を決める必要があるものとする。方針決定にあたっては、法令担当者を含めた検討会を別途設けることが好ましい。方針決定後、具体的対応策について引き続き検討を行うことになるものとする。

なお、技術協力により作成した地理情報の著作権については、JICAと相手国政府が共有することとし、相手国政府はJICAの許可なくその内容の更新を行える一方、JICAは更新を行わない。また、JICAは相手国から無償で地理情報の提供を受けることができることとする。等を原則とした協定を相手国政府とJICAで結ぶ必要がある。

(3) 情報公開法対応

技術協力の成果品である地形図、空中写真等は、相手国政府に提供されるが、相手国によっては、その全部又は一部の国外持ち出しや公開が禁止あるいは相手国政府の許可が必要となるなどの場合がある。地理情報成果の公開にあたっては、相手国政府の権利を侵害することのないよう、権利関係の管理を厳密に行う必要がある。

6. 地理情報整備の調査効率、品質管理手法の改善

情報の信頼性は作成方法に依存する。つまり、原典や複数の資料により確認の取られた情報の信頼性は高いが、出典や根拠不明の情報では同じ内容でも説得力をほとんど持たない。地理情報整備についても、従来から作業工程ごとの詳細作業手順を示す方法が採用されている。さらに、指定された手順により作業が実際に進められていることを技術評価審査により確認することで信頼性の担保を行ってきた。これは、最終成果物である情報の検査では、その性質上、観測ごとの

ばらつきにあたる誤差や論理矛盾を検出することはできるが、事実を適切に反映させたものであるか否かは判断できないためである。

一方で、作業プロセスを細かく指定する方法では、コンサルタントによる工夫の余地が少なく、新たな技術の導入等により調査の効率を高めることが難しいといった課題があり、調査期間の短縮や調査費用の削減を図るため、見直しの可能性がないかが問われてきた。

近年の情報技術の発展は測量・図化技術分野においても著しく、従来職人的技能が必要であったため、技術者育成に長い期間を必要とした作業が、コンピューターの支援により、比較的短期間の研修で実施できるようになった。これは、測量・地図作成作業のコストを引き下げたばかりではなく、これまでは開発調査期間内では極めて限定的であった測量・地図作成技術の移転の効果を大幅に高めることが可能となった。

しかし、これら情報技術の発展は逆に、できあがった成果物の評価をより困難にした。これは、情報が本来もつ精度と見た目の美しさがコンピューターの機能により分離された結果である。つまり、従来は稚拙な技術により整備された信頼性の低い地形図は、大きな誤差や論理矛盾等から容易に見分けることができたが、現在は、現実には存在しない物体を描いたCGと現実の物体を撮影した写真を見分けることが難しくなっていることと同様に、地理情報が現実を反映しているか否か成果物のみから判断することは困難となったのである。特に、正しい情報のなかに一部誤った情報が紛れ込んだ場合は、見分けることがより難しくなる。

このような理由から、情報の信頼性を担保するためには、作業プロセスの管理は不可欠な状況にある。

また、地理情報は当然地域による違いが大きく、地形図の図式・仕様は、国ごとに相手国機関との協議により決める必要がある。この過程において関係機関との調整等が適切に行われたか否かが、整備後に情報が幅広く活用されるか否かに大きな影響を与えることも重要である。さらに、図式・仕様の決定にあたって、カウンターパートの能力向上やモデル図の作成等が必要となるケースも多々見られる。

このようなことから、地理情報整備の業務指示では、調査の各中間工程における調査項目、要求精度・品質、根拠とすべきデータ項目、最終成果品の精度・品質を確保するための基本的手段を示す一方、コンサルタントの提案により効率化を促すことができるよう、具体的な調査方法、スケジュール、技術者の構成や業務分担等については自由度を高めることが望ましい。

また、このように調査の各工程におけるコンサルタントの調査の内容、方法及び中間成果物を明確化するとともに、現場での協議管理等最低限必要なプロセス管理を行うことにより、安全性、信頼性を担保しつつ、コンサルタントの調査成果／品質の管理をより適切かつ客観的な実施し、調査監理の効率性・透明性を高めることが可能となる。

付 属 資 料

1. JICA の地理情報整備事業
2. 地理情報整備分野の開発調査実施状況
3. 地理情報整備分野の開発調査実施内容（デジタルマッピング関係）
4. 地図情報整備分野の技術協力成果の利活用状況に関するアンケート
5. 地図情報整備分野の技術協力成果の利活用状況について（アンケート結果）
6. 基本図整備における過去の技術的懸案事項とその対処例
7. 地形図整備の流れ
8. 縮尺と主な使用目的
9. 著作権等の取り扱い
10. 業務指示書(案)、技術評価審査業務(案)
11. 参考文献

I JICAの地理情報整備事業

1. JICAによる過去の地図案件

(1) 被援助国の実状

1994年（平成6年）の第13回国連アジア太平洋地域地図会議の資料によれば、ブロック別に見た地理情報の整備率は表－1のとおりである。

表－1 地域別1:50,000地形図整備状況

アフリカ	北アメリカ	南アメリカ	アジア	オセアニア	ヨーロッパ	旧USSR
41%	78%	33%	84%	24%	96%	100%

この数字は、過去一度でも地形図が作成されていれば「整備されている」と分類して求めたものである。開発途上国が保有している地形図は植民地時代に当時の宗主国が植民地経営のために作成したものが多く、主に予算上の理由から以降の改訂は十分なされていないのが現状である。このため、「利用可能な地理情報の整備状況」という観点からみれば、整備率は更に低いものとなる。

地形図作成の技術力を示す要素としては保有する測量機材の質・保有数及び技術者の作業能力があげられる。先進諸国に比べれば、双方ともに大きな隔りがある。援助があった国では一部新型の機器が導入されている例も見られるが、今後、自立的に地図の整備事業を実施していくには不十分である。第2次大戦以前の測量機材を今も大切に保管し、場合によってはこれを使用している例も見受けられる。技術者のレベルにしても、国家事業としての大規模な国土基本図整備事業を経験していない場合が多く、先進国での地図・測量研修の経験はあるものの、全体としての技術レベルは十分とはいえない。

開発途上国の地形図作成は、一般に旧宗主国をはじめとする先進諸国に依存してきたといえる。しかしながら、冷戦の終焉に伴う東西両陣営の囲い込みの動きが消滅した等の理由から、援助は減少傾向にある。今後は開発途上国自らが地形図の作成・維持・更新をせざるを得ない。開発途上国では民間の発達が遅れているため、基本的には政府機関である測量・地図担当機関がそのマンパワー・機材を用いてこれに対応するしかない。このような事情に鑑み、JICAの技術協力の内容もその時点での最新の情報を盛り込んだ地形図を作成することだけでなく、測量・地図担当機関が自立するために必要な技術の移転にも重点を置いている。

(2) これまでの地形図作成協力の特徴

JICAによる日本の国際協力としての地形図作成調査は、1971年（昭和46年）にインドネシアを対象として実施した「インドネシア国バリト河流域地形図作成」が最初である。以来、2003年（平成15年）までの30年あまりの間に、36か国に対して48件を実施している。

対象国数としてはアフリカ地域が最も多く15か国、次いでアジア9か国、中南米8か国の他旧ソビエト連邦のカザフスタンである。アジア地域ではほぼ一定の割合で実施されており、中南米も同様である。アフリカ地域では1985年（昭和60年）ごろから急激に増えてきた。このほか旧ソビエト連合、東欧諸国ではキルギス及びボスニア・ヘルツェゴビナで実施されている。また、マケドニアでも実施予定である。

各案件の内容でみればいくつかの特徴が見られる。

当初から一貫しているのは、特別な場合を除いて「国土基本図」が共通して作成されていることである。

「国土基本図」とは、国の行政機関が、国土の開発利用、保全等国土の管理を行ううえで必要となる基礎資料として、基盤となる地理情報を調査・整理し、地図というかたちにとりまとめたものである。基本的に全国土に関する情報を統一された規格で整備するため、国土の広さ、利用密度等によって異なるが、縮尺1:20,000～1:50,000万程度の地形図とされることが多い。このような地形図は汎用性が高いことから、現状のまま又は様々な地図に二次加工されて利用されている。

一方で、最も一般的かつ基本的な国土基本図に加えて、土地利用図・土地条件図などの主題図が要請されるようになってきている。

近年ではハザードマップもあわせて作成する例や都市計画のための大縮尺図整備、総合開発に使用するなど特定目的の利用を考慮した地図作製を行うなど、案件の形態が多様化している。

従来地形図の形態は紙に印刷したものが通常であり、最終成果品として相手国供与に提出する地図も印刷図であったが、1995年（平成7年）ごろから印刷図に加えてそのデジタルデータも成果品に含まれるようになった。これは地図の作成技術が進化して従来のマニュアルによる作成形態からコンピューターを利用したデジタル手法が広く行われるようになったことによるものである。紙地図に加えてデジタルデータまで供与することの利点は、日本の協力が終了した後に相手国が自力で地図を更新していく際に当該のデジタルデータを再利用できる点にある。

また、作成した地形図の利用という側面からもデジタル地図データは有用である。最近ではGISに代表される印刷図以外の地図の利用形態が普及しており、各種施策策定の場面でも効力を発揮している。このためGISでの利用を考慮した成果品の作成もなされるようになっていく。相手国が独自のGISを構築する場合、基本データとしての地理情報は不可欠であり、デ

デジタルの地図データが必要となる。同時並行で他分野の技術協力が進められる場合、GISにそのまま利用できるかたちのデジタルデータを作成したり、基本的なGISの構築を行う場合がある。

これらJICAによる地形図作成の協力案件は、初期においてはその時点でできる限り良質の地形図を作成し被援助国に提供することに主眼をおいて実施された。良質の成果を一定の期間内に仕上げるといった目的から、仕事のほとんどはJICAにより派遣された多人数の日本人調査団によって遂行された。日本国内の作業監理委員会の監理の下、経験豊富な日本の企業を中心とする調査団によって作成された地形図成果は相手国から厚い感謝をもって受け入れられ、様々な施策立案に役立てられてきた。近年は良質の成果を譲渡することに加え、相手側に地形図作成の技術を移転することも重要なファクターとされている。相手国の測量・地図作製機関が今後自立して継続的に地形図の更新あるいは新規作成を行っていくためには、成果品のみならずこれを作成するために必要な技術も身につけなくてはならない。このため近年の案件ではいくつかの方法で「技術移転」を行うようにしている。数年にわたる地図作製のできるだけ多くの工程にカウンターパートである測量・地図作製機関の技術者を参加させ、OJT（On the Job Training）により技術を移転すること、調査期間の中間や最後に技術者や関係者を対象にしたセミナーを開催すること、日本でカウンターパートの研修を行うことなどが実施されるのが普通である。

2. 過去の地図案件の類型

(1) 国土基本図案件

過去の案件の大半。成果品は初期は紙地図のみ。近年は以降の修正作業に利用可能なデジタル地図データ及びコンピューターによる使用を前提とするGISデータも成果品として含む。

地形図の縮尺は1:50,000を中心とする中縮尺図。

(2) ハザードマップ同時作成案件

デジタル手法により国土基本図を作成するとともに、その中間データを利用してハザードマップ（地震、火山噴火、地滑り、洪水、津波等）をも作成。縮尺は1:50,000中心であるが、ハザードマップ作成のため必要に応じて場所により1:10,000程度のデータを作成。成果品の形態は、紙地図及びデジタル地図（GIS）。

例：

〔グアテマラ〕

成果品： 国土基本図・GIS（縮尺1:50,000、範囲30,000km²）

ハザードマップ（縮尺1:100,000、1:50,000、範囲17,000km²）

ハザードマップの種類： 地震、火山、地滑り、洪水

[ニカラグア]

成果品： 国土基本図・GIS（縮尺1:50,000、範囲20,000km²）

ハザードマップ（縮尺1:50,000、範囲2,700 km²）

ハザードマップの種類： 地震、火山、津波、洪水

(3) 都市基本図作成案件

総合的な都市計画に資するため、1:2,500～1:5,000程度の大縮尺図を作成（ナイロビ、ダッカ）。

例：

[ダッカ市（バングラデシュ）]

「バングラデシュ人民共和国ダッカ首都圏地域地図情報整備計画調査」

バングラデシュ国の首都ダッカ及び周辺地域の計画的な都市開発の基礎資料として地形図及びその地理情報をデジタル技術により整備し、多方面の関係機関へ提供するとともに、カウンターパート機関が自力で地形図作成を行えるよう技術移転及び資機材の整備を行う。

成果品： 基本図・GIS（縮尺1:5,000、範囲581km²）

[ナイロビ市（ケニア）]

「ケニア国ナイロビ市GISデータ基盤整備計画調査」

ケニア国ナイロビ市における都市行政の効率化・円滑化及び地理情報の管理に寄与するため、ケニア国ナイロビ市全域を対象に地形図の新規作成及びデジタルデータ化を行いGIS基盤として整備するとともにGISモデルシステムを作成する。あわせて、カウンターパート機関が自力で地形図作成及びGIS基盤の維持・管理ができるよう技術移転を行う。

成果品： 基本図・GIS（縮尺1:2,500、範囲170km²）

（縮尺1:5,000、範囲415km²）

(4) 総合開発案件の一部

総合開発案件の一部として地形図作成を実施（キルギス）。成果品は必要に応じて1:100,000及び1:2,500の中縮尺紙地図及び相当のデジタルデータ。この部分の仕事自体は国土基本図案件と類似。

例：

[キルギス]

「キルギス共和国イシククリ地域総合開発計画調査」

キルギス国イシククリ地域において、観光産業を中心とした持続的な開発が可能となるよう、環境に配慮した総合的な計画を策定する。あわせて、開発計画検討のための地形図及びGIS作成を行う。さらに、カウンターパート機関が自力で地域開発計画及び地形

図を作成できるよう技術移転を行う。

成果品： 地形図・GIS（縮尺 1:100,000、範囲 14,000km²）
（縮尺 1:25,000、範囲 2,300km²）

Ⅱ 地理情報整備案件の最近の傾向

1. 最近の地図案件の実施傾向（デジタルマッピング関連）

JICAによる地理情報整備を中心とする開発調査案件において、近年の地形図作成技術の中心となっているデジタルマッピング手法を採用しているものは、1995年（平成7年）に開始された「ガーナ国南部地域国土基本図作成」以降の23件（7年間）である。案件の最近の傾向を俯瞰するため、同23件についてその諸元を表に示す。

(1) 対象地域

23件を地域別に分類すると以下のとおりである。

アジア： 7件

アフリカ： 8件

中南米： 3件

旧ソビエト連邦及び東欧諸国： 5件

全般的にみれば、アジアとアフリカの両地域が大半を占め、全体の約70%を占める。時期的にはおおむね均等に実施されている。

中南米地域はその面積に応じて3件であるが、すべてが中米地区に限定されている（エル・サルバドル、グアテマラ、ニカラグア）のが特徴である。なお、南米ではデジタルマッピング以前の技術により、ボリビア、ギニア、ペルー及びアルゼンチンの4か国で6件実施されている。

最近の特徴は旧ソビエト連邦及び東欧諸国で案件が実施されていることである。1998年（平成10年）に開始された「カザフスタン国南部地域国家基本地理情報データ緊急整備計画調査」以降合計5件が開始されている。

(2) 成果品の種類と縮尺

主たる成果品を類別すると以下のとおりである。

1) 空中写真

2) 印刷図

- ・ 国土基本図
- ・ 都市基本図
- ・ ハザードマップ（災害現況図を含む）
遺跡地形図・土地利用図・土地条件図・都市施設図等主題図
- ・ デジタルデータ

上記各印刷図に応じた印刷図作成のためのデジタルデータ及びGISデータ

空中写真は印刷図及びそのデジタルデータ作成の基礎となる資料であり例外なく作成されている。ただし、天候障害等により代替手段として人工衛星画像を使用した例（ガーナ）や治安状

況により空撮用航空機が飛行できないため人工衛星画像を使用した例（アンゴラ）がある。

印刷図のうち、国土基本図はおおむね一貫して作成されており、縮尺は1:25,000～1:100,000である。

デジタルデータは上記印刷図に対応したものが作成されているのが通常である。なお、少数ながらデジタルデータは作成するが印刷は行わずこれを最終成果としている例もある（ラオス、アゼルバイジャン）。

(3) 対象面積の規模

対象面積は作成する地形図の縮尺等により大きく変化している。

国土基本図では、

1:100,000	14,000km ² ～	210,000km ²
1:50,000	20,000km ² ～	30,000km ²
1:20,000	1,000km ² ～	12,000km ²

大縮尺になるに従って整備面積が小さくなるが、作業量は大きく異ならない。

首都の都市基本図整備は3例あり以下のとおりである。

マダガスカル：	250km ² （縮尺1:10,000）
ナイロビ：	179km ² （縮尺1:2,500）、417km ² （縮尺1:5,000）
ダッカ：	561km ² （縮尺1:5,000）

(4) 投入人員

1995年（平成7年）に開始した「ガーナ国南部地域国土基本図作成」では、現地作業の大半を日本人技術者が実施するというそれまでの現地調査法を踏襲しており、このため現地投入M/Mは約197M/Mと大きい。それ以降の調査では、現地での作業方法を変更し、OJTを兼ねてカウンターパートの職員が作業の大半を実施することとした。このため、特別な場合を除いて現地投入M/Mが100を超えることはない。

その後、1998年までは、緊急の案件等特殊なものを除いて、調査団に「副総括」を置いていた。また、現地投入M/Mは50M/M前後である。以降の案件では特別に大きな案件以外は「副総括」は置かれていない。また、投入M/Mは多くの場合50を超えることはない。

(5) 技術移転用機材

技術移転用に導入された機材は、相手側機関が既に保有している機器の状況・技術レベルにより大きく異なる。

地形図作成事業を工程ごとに大別すれば以下のとおりである。

1) 航空写真撮影

- 2) 評定点測量
- 3) 数値図化
- 4) 数値編集
- 5) 構造化 (GIS データ用)
- 6) 印刷用データ作成 (印刷用)
- 7) 印刷

1) 航空写真撮影

これは航測会社への再委託で実施するものとして技術移転の対象にはされていない。相手側機関は撮影用航空機及びカメラを所有していないのが通常であるが、将来これを購入して自前で撮影を実施することはほとんど考えられないこと、及びまれに所有している場合は既に技術を有していること、がその理由である。このため、航空写真撮影関連の機器は導入していない。

2) 評定点測量

評定点測量用機器はGPS受信機がほとんどである。導入されていないのは約半数の11件についてであり、主に1995～1998年に開始された案件に集中している。その後はGPSの使用が一般的になり、かつ安価に購入できることも影響していると考えられる。

以降は室内作業の工程に移る。

3) 数値図化

数値図化用機器 (数値図化機) は2002年 (平成14年) 以降多く導入されているが、それ以前はわずかである。図化用機器は歴史的には初期のアナログ図化機、半デジタルといえる解析図化機、現在の数値図化機 (デジタル図化機) と変遷している。開発調査案件での地図作成法がデジタル化した1995年以降でも初期は数値図化機が一般的ではなかったことが理由と考えられる。

4) 数値編集

数値編集用機器は、デジタル化して以降の初期を除いてほとんど導入されている。

GIS用ソフトウェアは早い時期からおおむね導入されている。これは地理情報データの作成者である相手側機関として成果品の利用を考慮してデータを作成する必要があることが当初から認識されていたことによるものと考えられる。

5) 構造化

6) 印刷用データ作成

構造化、印刷用データ作成は以上の機器又は若干の周辺ソフトウェアを併用することにより実施される。

7) 印刷

印刷工程ではデジタルデータから印刷原板を作成する機器、及び印刷機が必要であるが、これらの機器は技術移転として導入されていない。双方とも価格が高いこと、元のデータがあれば外注という代替手段があること、旧式とはいえ印刷機を所有している場合が多いこと、等による。

成果品がデジタルデータのかたちでGISとして直接コンピューターで利用されるようになったことや、これからプロッターで出力して一時的に利用できる図を出力できることにより、成果品の活用範囲は広がっている。

2. 技術的動向

地形図作成案件においては、1971年（昭和46年）に最初の案件が開始されて以来デジタル技術の導入に係る部分を除いて、全体工程自体に大きな変化はない。

近年地形図作成のための新技術が登場しているが、いずれもそれまでアナログ技術を中心に実施されていた各工程を高精度又は効率的に実施することを可能にしたものである。

新技術は本質的には次の2種に分類できる。

- ・ GPS 測量技術の導入
- ・ 地図作製技術のデジタル化

これら新技術は、以下のように各工程において利用されている。

(1) GPS

1) GPSによる標定点測量

空中写真に写し込む標定点の座標を測定する標定点測量を簡便化・高精度化する衛星測位技術である。旧来主流であったトランシットや光波測距儀は天候障害、視通障害を受けやすい技術であるが、GPSを使用する衛星測位技術の導入により効率的に標定点測量を実施できるようになった。

2) GPS空中写真撮影とGPS空中三角測量

空中写真撮影において、航空カメラに付属するGPSを用いて撮影と同時に撮影中心の位置を測定し、このデータを空中三角測量の際に基準点の一種として扱って調整計算を行うものである。これにより同工程の高精度化・自動化・効率化が行われる。

3) GPSを利用した現地調査

現地調査の際に簡易型GPS受信機を携行し、不明箇所等の位置情報に関するデータを取得する。

(2) デジタル技術

1) 自動空中三角測量、Digital Elevation Model (DEM) 作成、等高線の自動発生

自動空中三角測量はデジタル図化機を用いて、デジタル化した空中写真の相互関係を確定する（ステレオマッチング）。

DEM作成は上記のデータから地形の起伏を自動的に取り出し数値的な地形モデルを作成するものである。DEMから自動的に等高線を発生することができる。ただし、樹木の影響を取り除く手法が確立していない。

2) デジタル図化

図化の工程では従来写真からアナログ手法で地物の位置・形状のデータが取得されていたが、新技術ではデジタル化した写真データからデジタル図化機により取得するものである。

3) デジタル編集

デジタル図化で取得された地形データを編集し、デジタルの地形図やGISのデータに加工するものである。

4) デジタル製版

地図印刷のための印刷版は、従来アナログ技術による製図原図からネガフィルムを作成し、これをPS版（印刷版）に焼き付けて作成されてきた。近年では地形図作成のデジタル化に伴い、地形図データからネガフィルムを作成できるようになった。

5) GIS構築

GISソフトウェアを利用することにより、地形図データからGISデータを構築する。

これらの新技術が導入されたことによる利点は以下のようにまとめることができる。

(1) GPSの導入（カウンターパートである地図作成機関の利点）

- ・標定点測量が効率化された
- ・空中三角測量が効率化、自動化、高精度化された
- ・現地調査が効率化された

(2) 地図及び作成技術のデジタル化

1) カウンターパートである地図作成機関の利点

- ・データの再利用が容易になり、将来の修正作業の負担が軽減される。
- ・技術の習得に必要な期間が短縮されるため技術移転が容易になり、移転技術の幅が広がった。

2) 地理情報を利活用する関係機関の利点

- ・データの共有が容易になり、利用者層が厚くなることが見込まれる。

- ・ シミュレーションが容易になることによる政策決定の迅速化・的確化
- ・ 同一の基盤地理情報保持による重複調査・重複投資の排除

資料2 地理情報整備分野の開発調査実施事業

我が国の地形図作成調査実施状況(1)

(平成15年10月)

実施国	案件名	案件概要	実施年度	区分(面数)	図化面積(Km ²)	図化縮尺	特記事項
インドネシア	バリト河流域地形図作成	カリマンタン州バリト河流域開発計画策定に必要な地形図	46～49	国土基本図(34)	19,300 (16,800)	1:50,000 (1:50,000)	リアムカナン、リアムキワ灌漑計画に利用、なおタソンに設置の水準原点は、同州の水準原点となっている。
	ネガラ河上流域地形図作成	南カリマンタン州ネガラ河上流域の水資源開発を主目的とする地形図の作成	58～60	国土基本図(9)	6,500 (10,000)	1:50,000 (1:50,000)	上流域の水資源開発、中・下流域における湿地帯の農業開発等開発ポテンシャルが高く、その基礎資料として極めて有効な資料として評価。
タンザニア	ムソマ地区地形図作成	北部マラ州ムソマ、ブンダ地区の開発計画策定に必要な地形図	48～51	国土基本図(23)	12,730 (12,730)	1:50,000 (1:50,000)	道路5か年計画のうち、ムワング～ムソマ間(184 Km)建設工事に使用、その他(メイズ)開発計画等に利用。
	ムワング・ゲイタ地域国土基本図作成	ムワング・ゲイタ地域における各種開発に必要な地形図の作成	H2～H6	国土基本図(34)	22,000 (25,500)	1:50,000 (1:50,000)	
ボリビア	チャバレー地区地形図作成	コチャバン州チャバレー地区各種開発計画策定用地形図	49～53	国土基本図(44)	20,000 (30,000)	1:50,000 (1:60,000)	道路建設に利用された他、贈与した機材は10数年経過した現在も一部を除き活用されている。
	ラパス・ベニ州国土基本図作成	ラパス・ベニ州の各種開発・保全計画立案のための基礎資料作成	H4～H8	国土基本図(64)	31,800 (31,800)	1:50,000 (1:60,000)	
ケニア	東部地区基本図並びに土地図作成	東部地区の基本図並びにタナデルタ等の土地利用に関する主題図及び土地利用可能性評価	49～58	国土基本図(37)	27,000 (30,000)	1:50,000 (1:60,000)	8件の各種開発計画(農業省、森林局、漁業局、公共事業省産業開発局等)で活用中。
	南部地区基本図作成	第2の都市モンバサ及びタイタイ山地域の基本図作成	62～H2	土地利用図(16) 国土基本図(43)	14,700 29,800 (29,800)	1:100,000 1:50,000 (1:60,000)	約2か年で1/4販売、特にモンバサ周辺地形図が80%販売済み。沿岸地域の観光、鉱工業開発事業で活用中。
ギニア	ナイロビ市GISデータ基盤整備	ナイロビ市を対象に経済・社会開発等諸計画策定に役立てるため	H14～H16	数値データ及びGISモデル	170 415	1:2,500 1:5,000	GIS基盤データ及びGISモデルデータの作成及び技術移転
	カンカン地区基本図作成	国家基準点網整備、全土厳密集成写真図、カンカン地区地形図の作成	52～57	国土基本図(16) 写真図(378)	12,100 (245,800) 233,700	1:50,000 1:50,000 (1:100,000)	写真図、地形図とも農業計画、鉱工業計画、産業計画等すべての経済開発の基礎的データとして活用されている。地図の保管状況も良好である。
フィリピン	カガヤンバレー地区地形図作成	ルソン島北部カガヤンバレー地域開発に必要な地形図の作成	53～57	国土基本図(72) 写真図(12)	11,200 (15,000)	1:25,000 (1:30,000)	基準点データが政府や民間の測量士に活用され、地形図は河川流域や沿岸地域の地域開発計画策定に活用された。現在、環境調査のため使用。
	マニラ都市基本図作成	マニラ首都圏及び周辺部に係る都市基本図並びに土地利用図、土地条件図の作成	60～63	都市基本図(57) 土地利用図(33) 土地条件図(16)	1,500 823 484	1:10,000 (1:30,000)	マニラ首都圏並びに周辺都市計画に利用中。地図はNAMRIAの販売事務所より1図葉60ペソで販売されている。
パナマ	カリブ海沿岸地区地形図作成	カリブ海沿岸地区の各種開発計画策定に必要な地形図の作成	53～56	国土基本図(12)	6,000 (8,000)	1:50,000 (1:60,000)	電気通信、放送、社会インフラ関係を中心に多岐にわたり活用されている。
	フニン県サティボ地区地形図作成	サティボ地区アンデス東麓、アマゾン上流域に係る地形図	56～61	国土基本図(64)	12,500 (31,250)	1:25,000 (1:60,000)	地図は地域開発の基礎的資料として高く評価されており今後、土地利用図や自動作図技術等協力が期待されている。
リマ首都圏都市基本図作成	リマ首都圏に係る都市基本図及び土地利用図の作成	H1～H4	都市基本図(50)	1,250 (1,570)	1:10,000 (1:30,000)	1991年中断完成した空中写真および都市基本図は都市開発・整備のための初事業の計画立案の資料として活用中。	

※注：図化面積(図化縮尺の欄中()内)は、撮影面積、撮影縮尺を表わす。
※網かけ…デジタル地形図

我が国の地形図作成調査実施状況（2）

（平成15年10月）

実施国	案件名	案件概要	実施年度	区分（面数）	図化面積（Km ² ）	図化縮尺	特記事項
タイ	バンコク首都圏地形図作成調査	バンコク首都圏及び市街域に係る都市基本図等の作成	61～63	都市基本図（61） 地形図（40）	2,600 300 (4,000)	1:10,000 1:4,000 (1:20,000)	バンコク首都圏の都市計画（下水道整備、主要幹線道路、立体交差、住宅整備計画、区画整理計画等）に利用
テュニジア	全国国土基本図作成 中部地域国土基本図作成	国土開発計画策定のため全土の約半分の小規模地形図の作成 中部地域における国土基本図の作成	60～62 H2～H6	国土基本図（17） 国土基本図（45）	84,000 (148,000) 27,000 (35,500)	1:200,000 1:80,000 1:50,000 (1:60,000)	航空写真をメジルダ川流域森林管理計画(JICA)に利用UNDPが開発計画立案に使用等高い評価を受けている。
モロッコ	国土基本図作成	カサブランカ市南西部地域の基本図作成	63～H2	国土基本図（57）	8,500 (8,500)	1:25,000 (1:40,000)	日本の作成した1:25,000の縮尺を同国の基準とすべく、タンジール市等で作業が開始されている。
セネガル	西部地域地形図作成	首都ダカール東方、大西洋地域の基本図作成	63～H3	国土基本図（43）	25,500 (25,500)	1:50,000 (1:60,000)	サンレイ北東デビ地区漁業改修計画基本調査等に利用、現在、Cay-ori 運河、森林、観光開発調査で活用中。
コスタ・リカ	サンホセ首都圏都市基本図作成	サンホセ首都圏に係る都市基本図及び土地利用図の作成	63～H3	都市基本図（79） 土地利用図（40）	1,600 (1,600) 800	1:10,000 (1:20,000)	地図が政府及び研究機関並び民間機関に広く配布され、地理情報システムを設立するため、地図のデジタル化が開始された。
ネパール	ルンビニ県地形図作成	ルンビニ県における各種開発に必要な地形図の作成	H2～H5	国土基本図（83）	9,000 (9,000)	1:25,000 (1:50,000)	
アルゼンティン	北東部地形図作成	北東部地域における各種開発に必要な地形図の作成	H3～H5	国土基本図（41）	52,200 (100,000)	1:100,000 (1:70,000)	
バンダラ	国土測地基準点網整備計画	国土の各種開発計画・保全のための基本的基準点の設置	H3～H5	基準点測量 水準点測量	140点 2,200Km		
デンユ	ダッカ首都圏地域地図情報整備計画	ダッカ首都圏地域の都市計画策定等に資するため、縮尺1:5,000地形図及びデジタル地理情報データ作成	H14～H16	地形図（60） GIS基盤データ	531 (960)	1:5,000 1:20,000	都市計画策定等のための大縮尺地形図及びGIS基盤データ作成並びに技術移転
ニジェール	南西部地域国土基本図作成	南西部地域の各種開発計画の基礎的資料	H4～H6	国土基本図（36）	27,000 (27,000)	1:50,000 (1:60,000)	
ラオス	ボリカムサイ県地形図作成	首都ビエンチャンに隣接のボリカムサイ県の社会基盤整備に必要な地形図	H4～H7	国土基本図（112）	13,000 (13,000)	1:25,000 (1:40,000)	
	メコン河流域地理情報作成	ラオス内のメコン河について農林業、水資源等の開発・保全を支援するための地理情報システムの基盤データの作成	H10～H14	地理基盤データ 土地利用データ	210,000	1:100,000	GIS基盤データの作成、利用マニュアルの作成
モンゴル	ウランツァブ地域国土基本図作成	ウランツァブ地区開発に必要な国土基本図の作成	H4～H8	国土基本図（128）	10,800 (10,800)	1:25,000 (1:50,000)	
ウガンダ	ヴィクトリア湖北部国土基本図作成	開発計画・策定などを含む多目的な国土行政のための基礎資料の作成	H6～H9	国土基本図（40）	28,000 (29,000)	1:50,000 (1:60,000)	
ガーナ	南部地域国土基本図作成	首都アクラを含む南部地域（25,500km ² ）の社会基盤整備計画立案のための資料の作成	H7～H11	国土基本図（40） 数値地図データ（40） データ経年変化修正	25,500 (11,100) 14,400	1:50,000 (1:60,000)	

※注：図化面積、図化縮尺の欄中()内は、撮影面積、撮影縮尺を表わす。
※網かけ…デジタル地形図

我が国の地形図作成調査実施状況（2）

（平成15年10月）

実施国	案件名	案件概要	実施年度	区分(面数)	図化面積(Km ²)	図化縮尺	特記事項
カンボジア	緊急復旧のための地図情報作成	国土復興のための国土の主要部を均一な精度でカバーする地図情報の作成	H8～H10	地形図データ(36) 土地利用データ(36) 地形分類・表層地質データ(4)	80,000	1:100,000 1:100,000 1:500,000	
	シェムリアップ州及びアンコール遺跡公園地形図作成	アンコール遺跡群周辺地域のインフラ整備計画及びアンコール遺跡の発掘・調査保存計画の推進のための資料の作成	H8～H10	地形図 出力図5色刷(1) 第2原図(4) 青焼図(9)	430 (577) 100 (100)	1:10,000 (1:20,000) 1:5,000 (1:10,000)	
	地理情報整備調査	国土復旧のための全国を均一な制度でカバーする地理情報整備	H12～H13	地形図データ 主題図 (土地利用、表層地質地形分類データ)	100,000	1:100,000 1:500,000	
カザフスタン	南部地域国家基本地理情報データ緊急整備	シルダリア下流域150,000km ² の空中写真撮影と1:200,000図相当のデジタルデータの作成及び南部地域約22,500km ² の1:100,000図相当デジタルデータ作成	H9～H11	地形図データ(27) 地形図データ(15) 土地被覆データ	(150,000) 22,500	1:200,000 xz 1:100,000	土地被覆データの経年変化を把握し、環境モニタリングに活用予定 対象地域の10%相当地域を日本人技術者の監督の下、同国地理院が空三から数値編集業務までを実施
アンゴラ	国家開発・改善計画のための総合地理データベース作成	全国の既存1:100,000図デジタル化及び西部海岸地域1:120,000km ² の1:100,000図地形図作成	H9～H13	地形図 デジタルマップ GISデータ	(120,000) (1,000)	1:100,000 1:25,000	
モザンビーク	ニアサ州国家基礎地図作成	首都ルワンダ1,000km ² の1:25,000 GIS空間データの作成 約33,000km ² を対象に空中写真並びに衛星写真を利用した地形図の作成	H10～H12	空中写真図化(24) 衛星画像図化(30)	16,168 17,255 (33,423)	1:50,000 (1:40,000)	基準点測量は現地再委託(アナログ地形図のデジタル化と地形図修正システム)の技術移転(機材を含む)
ブルキナ ファソ	南部地域国土基本図作成	農業・地域開発や環境保護を促し、各種開発計画の基礎情報整備のために、黒ヴォルタ川流域のカワ地方を含む約20,600km ² を対象とした国土基本図の作成	H10～H12	国土基本図(32) 地図データ CD-ROM	20,600	1:50,000 (1:50,000)	基準点測量はカウンターパート機関が実施 空中三角測量、数値地図編集の技術移転(機材を含む)
マリ	国家基礎地図作成	キタ地域を含む約31,000km ² を対象とした地形図データの作成	H10～H13	地形図(48)	30,000	1:50,000	
マダガスカル	首都圏周辺地理情報システムデータベース作成	首都アンタナナリボ市を含む約250km ² を対象として1:10,000相当の地理データの作成とデータベース化	H10～H11	都市基本図(24) 土地利用データ 土地条件データ 都市施設データ	250	1:10,000 (1:20,000)	都市基本図は数値図化とし、既存デジタルデータを統合して数値編集を行ったGISの構築・運用・維持の技術移転を実施中
エルサル バドル	中部地域国土基本図作成	92年終結の内戦後の復興を促し社会経済発展を支援するため、基本図未整備地域約3,700km ² を対象として地形図作成及び数値化並びに数値地図基盤の整備	H10～H13	地形図(40) 既存地形図数値化 (156)	3,700 (17,000)	1:25,000 (1:30,000)	1:25,000新規図化は数値図化で、印刷図も併せ作成 既存地形図の数値化により、国土全域の数値地図基盤が整備され、GIS構築に有効利用の予定

※注：図化面積(図化縮尺の欄中()内)は、撮影面積、撮影縮尺を表わす。
※網かけ…デジタル地形図

我が国の地形図作成調査実施状況（2）

（平成15年10月）

実施国	案件名	案件概要	実施年度	区分（面数）	図化面積（Km ² ）	図化縮尺	特記事項
スワジランド	全国地図整備	同国の基幹産業である農業セクターの振興を目的として、基盤インフラ整備計画の基礎資料の作成	H11～H12	オルソフォトマップ（400） 空中写真（1460）	17,360	1:10,000	
アゼルバイジャン	デジタル地図作成調査	ソ連崩壊以降の経済低迷の建て直しを図るため、既存図の更新、民生用地形図への切り替えデジタル化による。	H12～H14	地形図DM	60,000	1:50,000	OJTとして60,000km ² の20%12,000km ² をアゼルバイジャン側で実施中
グアテマラ	GIS基盤地理情報整備及びハザードマップ作成調査	首都圏地域の1:50,000地形図の修正数値化 上記地域の防災に資する1:10,000ハザードマップの作成	H12～H15	地形図修正（74） ハザードマップ GIS基盤地理情報	30,000 7,000 30,000	1:50,000 1:10,000～ 1:50,000	首都圏地域について1:5,000地形図の修正、数値化を行い、GIS基盤地理情報として整備する。 地震、洪水等に対処するためのハザードマップの作成。 上記に関する技術移転
ガンビア	地理情報整備調査	ガンビア国全土を対象に経済開発、社会資本整備策の計画策定に役立てる1:50,000相当の数値地形図の整備を行うもの。全国1等三角網再設も併せて実施	H13～H14	地形図（27） GIS基盤データ	11,295 （全域）	1:50,000	
ミャンマー	国家復興開発のための地理情報データベース構築	社会インフラ整備を中心とする国家復興開発計画策定に資する地理情報の作成	H13～H16	地形図（47） 地理情報データベース	27,000	1:50,000	1:5,000地形図新規作成とそのデータを用いるGIS基盤地理情報整備並びに技術移転
ボスニア・ヘルツェゴビイナ	国土基盤データ作成	ボスニア・ヘルツェゴビイナ国の復興計画に資すため、21都市の縮尺1:25,000地形図及びデジタル地理情報データの作成 21都市を除く全土の既存地形図のデジタル化	H14～H17	地形図（47） デジタル地理情報データ（全土）	21都市 撮影 （51,000）	1:25,000 （1:40,000）	復興計画策定等のため、主要21都市の1:25,000地形図の作成及び全土のデジタル地理情報データ作成並びに技術移転
ニカラグア	防災地図・情報基盤整備計画調査	1:50,000の国土基本図画は1946～72に整備されたが、精度上問題のあるアナログ図化機での作成。人口及び資産の集中する太平洋側地域のデジタル図化による国土基本頭の作成	H15～H17	地形図・DM GIS ハザードマップ	20,000	1:50,000	
キルギス	インシククリ地域総合開発計画調査	インシククリ地域の総合開発計画のための地形図の作成	H15～H17	地形図・DM GIS	14,000 2,300	1:100,000 1:25,000	
マケドニア	全国地理情報データベース整備計画調査	既存の旧ユーゴ時代に作成された1972の国土基本図しかなく、全国のデジタル図化による地形図及びGISデータの作成	H15～H18	地形図・DM GIS	12,000 撮影 （25,000）	1:25,000	

※注：図化面積、図化縮尺の欄中（ ）内は、撮影面積、撮影縮尺を表わす。
※網かけ…デジタル地形図

資料3 地理情報整備分野の開発調査実施内容（デジタルマッピング関連）

案件名	実施年	対象面積	成果品の種類	成果品毎の縮尺	投入人員の種類	投入M/M	調達した技術移転用機材
ガーナ国南部地域国土基本図作成	H7年～11年	25,500km ²	国土基本図印刷図 数値地図データ 経年変化修正データ	S = 1:50,000 S = 1:50,000 S = 1:50,000	副総括 主任技師 撮影監督 技師・技師補・助手(標定点) 技師・技師補・助手(水準・刺針) 技師・技師補・助手(標定点・刺針) 技師・技師補・助手(現地調査) 技師・技師補・助手(現地補則) 合計	17.1 17.23 6.07 28.9 32.47 26.57 52.22 16.06 <u>196.62</u>	なし
カンボジア国緊急復興のための地図情報作成	H8年～10年	80,000km ²	地形図印刷図 土地利用図印刷図 表層地質・地形分類図 地形図データ 主題図データ	S = 1:100,000 S = 1:100,000 S = 1:50,000	副総括 測地・測図 地質・地形分類 土地利用 GIS GIS設計 データベース 合計	2.43 4.20 2.77 1.83 0.43 1.60 1.50 <u>14.76</u>	パソコン 12台 デジタイザー (A0) 2台 プロッター (A0) 2台 カラープリンター (A3) 1台 レーザープリンター (A3) 1台 カラスキャナー 1台 ステレオスコープ 6台 ジェネレーター 1台 ARC/INFO (NT版) 1セット ARC/INFO (PC版) 1セット ERDASImagine 1セット
カンボジア国シェムリアップ州及びアンコール遺跡公園地形図	H8年～10年	100km ² 430km ²	地形図	S = 1:5,000 S = 1:10,000	総括 副総括 基本図計画 主任技師 GPS・水準測量1/現地調査1 GPS・水準測量2/現地調査2 GPS・水準測量3 GPS・水準測量4 システム 合計	1.80 4.47 2.57 3.97 3.97 3.97 2.17 0.93 0.50 <u>24.35</u>	PC (32Mb メモリー、2GbHDD、CD-R) 2式 UPS 1個 デジタイザー 2式 A3 サイズカラープリンター 1台 A0 サイズコピー機 1台 実体鏡 2台 マップロッカー 1台 オートレベル 1台 1周波 GPS 1式 2周波 GPS 1式 トータルステーション 2台 Arc/info 2式 4WD 車両 3台
アンゴラ国国家開発・改善計画のための総合地理データベース作成	H9年～13年	120,000km ² (新規1,000km ²)	地形図印刷図 地形図データ 地形図データ 土地利用データ 地図データ	S = 1:25,000 S = 1:25,000 S = 1:100,000 S = 1:25,000 S = 1:1,000,000	総括 副総括 施設設計 GIS設計 基準点測量1 基準点測量2 基準点測量3 基準点測量4 現地調査監督 GISプログラミング 合計	5.86 14.32 3.62 4.13 3.17 2.97 2.47 2.47 7.56 4.80 <u>51.37</u>	PC及び周辺機器 11台 カラー・スキャナー (A0) 1台 カラー・スキャナー (A3) 1台 レーザープリンター (A4) 2台 インクジェットプロッター (A0) 1台 Arc/Info 1セット Arc/View 10セット
マリ国キタ地域国土基本図作成調査	H10年～13年	撮影面積 新規撮影: 約10,600km ² (縮尺1:50,000) 図化範囲 約31,000km ² 図面枚数: 48面 印刷枚数各503枚	空中写真 DMデータファイル 構造化データファイル 印刷図	S = 1:50,000	総括/副総括、基準点監督、 写真判読、数値図化、編集・ 構造化	国内作業 8.94MM 現地作業 65.08MM 合計 <u>74.02MM</u>	4WD車両 4台 GPS受信機 4台 サーバー 1台 図形編集システム 2台 デジタイザー 2台 データ整理用パソコン 1台 モノクロイメージスキャナー 1台 モノクロレーザープリンター 1台 インクジェットプロッター 1台 UPS 1台
ラオス国メコン河流域地理情報作成	H10年～14年	210,000km ²	GIS基盤データ	S = 1:100,000	総括/全体計画/技術移転 副総括(主任技師)/工程管理 撮影監督 基準点測量監督(1) 基準点測量監督(2) システム構築・運営監督 写真測量監督(1) 写真測量監督(2) 写真測量監督(3) 数値地図編集監督(1) 数値地図編集監督(2) 地理調査(環境) 合計	5.1 14.2 3 1.8 2.3 4.4 13.8 9.8 11.5 21.07 22.17 2.9 <u>112.04</u>	PC及び周辺機器 11台 デジタイザー (A0) 3台 スキャナー (A0) 1台 スキャナー (A4) 3台 プロッター (A0) 1台 レーザープリンター (A4) 1台 インクジェットプリンター (A3) 1台 コピー機 (A3) 1台 ARC/INFO (NT版) 1セット ARC/INFO (PC版) 5セット ArcView 3セット ラスターベクター変換ソフト 1セット Imagine 3セット VecEdit 10セット

案 件 名	実施年	対象面積	成果品の種類	成果品毎の縮尺	投入人員の種類	投入M/M	調達した技術移転用機材
エルサルバドル国中部地域国土基本図	H10年 ～ 13年	17,000km ²	GISデータファイル 被災現況図 土砂災害・危険区域抽出図	S = 1:25,000 S = 1:25,000 S = 1:25,000	総括 副総括 標定点測量監督 デジタルマッピング1 デジタルマッピング2 空中写真撮影監督 現地調査監督 数値地図運用・管理 数値編集・地図記号化 補測測量監督1 補測測量監督2 防災・地質1 防災・地質2 合計	10.33 0.83 3.80 8.90 4.50 2.00 4.70 2.10 2.00 0.83 0.83 1.53 0.83 43.18	パソコン 5台 カラーレーザープリンタ (A3) 1台 イメージスキャナ (A0) 1台 ARC/Info (NT) 1セット ARCVIEW 2セット ERDASImagine 1セット
カザフスタン国南部地域国家基本地理情報データ緊急整備計画調査	H10年 1月 ～ 12年 3月	150,000km ²	・報告書 ・1/10万地形図データ ・1/20万骨格データ ・土地被覆データ ・主題図データ ・1/10万地形図印刷図	・1:100,000 (22,500km ²) ・1:200,000 (150,000km ²)	総括/副総括/撮影/基準点/画像判読1&2/土地被覆分類/数値図化/システム設計	1年次: 12.40 2年次: 34.31 3年次: 9.61 合計: 56.32	・ハード: PC/プリンター (A4)/MOディスク/プロッター (A0)/スキャナー (A0)/CD-RW/ネットワーク機器 ・ソフト: OS/画像処理ソフト/CADソフト/GISソフト/画像描画ソフト
ブルキナ・ファソ国南西部地域国土基本図作成調査	H10年 11月 ～ 13年 3月	20,600km ²	・報告書 ・1/5万国土基本図DM技術基準/作業規程 ・1/5万地形図データ ・1/5万地形図印刷図	1:50,000 (20,600km ²)	総括/副総括/撮影/GPS/水準/空三/数値図化/判読基準作成/現地調査/数値編集/DM設備整備/GIS指導・追加調査	1年次: 13.71 2年次: 18.07 3年次: 13.37 合計: 45.15	・ハード: PC/プリンター (A4)/エンコーダ/プロッター (A0)/スキャナー (A3)/CD-RW/ネットワーク機器 ・ソフト: OS/数値化ソフト/CADソフト/GISソフト/画像描画ソフト/イラストソフト/画像幾何補正ソフト
モザンビーク国ニアサ州国家基礎地図作成	H10年 ～ 12年	33,423km ²	国土基本図	1:50,000	総括 副総括/撮影・再委託監理 現地予備調査/基準点測量監督・現地補備測量 現地予備調査/基準点測量監督 現地概略調査/現地補備測量 現地概略調査 地図原因修正1 地図原因修正2 合計	2.87 3.63 6.54 3.10 5.37 3.60 3.63 2.50 31.24	ハイスペックPC (CD-R含む) 3式 インクジェットプロッター HP750 1台 スキャナー: Umax Mirage2 1式 スキャナー (A0): Calcomp Scan Plus3 400T 1式 ネットワーク機器 1式 変圧器 1台 microstation SE 1式 DiAP 1 DDM 1式 Sysimage Producer 1式
マダガスカル国首都周辺地理情報システムデータベース作成	H10年 ～ 11年	250km ² 〃 〃 15km ²	都市基本図 土地利用図 土地条件図 都市施設図	1:10,000 〃 〃 〃	総括 データベース データベースシステム1 データベースシステム2 航空写真管理/測量監督 都市施設 土地利用/土地条件 合計	2.73 3.80 3.57 1.30 1.53 2.80 2.06 17.79	PC: Gateway E-5250 450 1式 インクジェットプロッター: HP750Plus 1式 デジタルタイザ 1式 プロジェクター: Epson ELP7200 1台 UPS 1台 変圧器 1台 Arcview 3.1 1式 ESRI Network Analyst 1式 ESRI Spatial Analyst 1式 MS-Office97pro 1式
スワジランド国開発計画の円滑な実施のための全国地図情報作成	H11年 ～ 12年	17,360km ²	オルソフォトマップ	1:10,000	総括/航空写真撮影監督 システム設計 (機器設定) システム設計 (GIS) 測量監督1 (標定点測量) 測量監督1 (地図編集) 測量監督2 デジタルマップデータ編集 合計	4.80 1.90 3.30 2.00 2.00 4.00 1.50 19.50	ハイスペックPC 1式 インクジェットプリンター 1式 GPS 1式 (2台) ジャブプリンター 1式 UPS 1式 Arcview 3.2 1式 ESRI Spatial Analyst 1式 ESRI 3D Analyst 1式
アゼルバイジャン国デジタル地図作成調査	H12年 ～ 14年	60,000km ²	地形図データ	S = 1:50,000	総括 数値図化監督 数値編集監督 空中写真監督 写真判読/現地調査監督 GPS測量監督 合計	6.87 12.60 7.80 3.67 6.60 2.50 40.04	DPW 1台 GPS 2台 PC ワークステーション 3台 PC及び周辺機器 4台 Power Mac 2台 カラー・プロッター 1台 イメージ・セッター 1台 Arc/Info 1セット] Arc/View 1セット

案 件 名	実施年	対象面積	成果品の種類	成果品毎の縮尺	投入人員の種類	投入M/M	調達した技術移転用機材
グアテマラ国 GIS 基盤地理情報整備及びハザードマップ作成計画調査	H12年～15年	30,000km ² 7,000km ²	国土基本図 ハザードマップ (火山、地震、洪水、地すべり)、GIS 基盤データ	1:50,000 1:20,000～ 1:50,000	総括 副総括/データ構造設計/標 定点測量/現地調査監督 GIS・構造化監督 撮影監督/現地調査監督 標定点測量/現地調査監督1 標定点測量/現地調査監督2 数値編集監督 記号化監督 数値化監督 副総括/防災計画 火山防災調査 洪水防災調査 地すべり防災調査 地震防災調査 合計	9.17 10.20 8.97 10.20 6.60 5.70 5.74 4.64 3.00 8.70 8.00 7.00 7.56 5.73 <u>101.21</u>	PC : DELL Precision530 (CPU : Pentium III, メモリー : 1GB, HD : 73GB, モニター : 21") 1GHz 他 5 式 追加PC (本体のみ) 2 式 ノートPC : DELL Latitude C600 2 式 A0 プロッター : HP Designjet 5000 2 式 フィルム用スキャナー : UMAX A4 サイズプリンター : HP GPS : Trimble 5700 2 式 ネットワーク機器 1 式 Arc/info8.1 (Spatial, 3D Analyst 含む) 1 式 Arcview8.1 (Spatial, 3D Analyst 含む) 2 式 Adobe Illustrator 9 1 式 Adobe Photoshop 6.0 1 式 MicroStation J 7.1 Mr. SID Geo 1.4 VirtuoZo 1 式
ガンビア国地理情報整備計画調査	H12年～14年	11,295km ²	国土基本図、 GIS 基盤データ	1:50,000	総括、空中写真撮影監督 基準点設置/GPS 測量監督1 基準点設置/GPS 測量監督2 写真判読監督 現地調査監督 数値図化監督 GIS・構造化監督 データベース 合計	3.97 5.17 4.16 2.40 2.40 2.80 1.90 1.40 <u>24.20</u>	PC : DELL Precision530 他 3 式 CD-RW 1 台 インクジェットプロッター : HP Designjet1050c 他 2 式 増設HD 36.4Gb 3 台 増設メモリー : 512Mb 2 個 A3 サイズプリンター : HP Laserjet 5000N 1 式 A0 サイズスキャナー : Ose4715 モノクロ 400dpi UPS 2 式 GPS : Ashtech 3 式 三脚 3 式 ネットワーク機器 1 式 TNTmips V6.5 1 式 Adobe Illustrator 9 1 式 Adobe Photoshop 6.0 1 式 DiAP 1 DDM 1 式 MS-OfficeXPpro 1 式
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	H13年～ 現在実施中	撮影範囲 約44,658km ² 図化範囲 約33,000km ² 図面枚数 : 48 面 印刷枚数各503 枚	空中写真 印刷図及び出力図 数値データ (CD - ROM) 地理情報データベース 各種報告書	1:50,000 1:50,000 一式	総括、仕様協議、対空標 識・GPS 測量指導監督、 空中写真撮影、予察・現地 調査指導監督、数値編集・ 構造化監督	国内作業 18.17MM 現地作業 34.20MM 合計 <u>52.37MM</u>	GPS 5 台 デジタルレベル 2 台 数値図化機 3 台 編集装置 1 台 製版データ作成装置 1 台 地図データ変換装置 1 台 サーバー 1 台 UPS 1 台
カンボジア国地理情報整備調査	H13年～15年	101,000km ²	地形図印刷図 土地利用図印刷図 表層地質・地形分 類図印刷図 普及用地形図 地形図デジタルデータ	S = 1:100,000 S = 1:100,000 S = 1:500,000 S = 1:500,000	総括 GIS 利用技術移転 空中写真判読 表層地質・地形分類 空中写真撮影監督 合計	4.40 4.10 6.40 5.20 4.87 <u>24.97</u>	なし
ケニア国ナイロビ市 GIS データ基盤整備	H14年～16年	179.2km ² 416.6km ²	都市基本図と GIS 基盤データ、GIS データ (地籍、交 通等)	1:2,500 1:5,000	総括 空中写真撮影 GPS 測量・刺針 水準測量、現地調査・現地補測 空中三角測量・数値図化 数値編集・構造化 GIS 解析・設計 I / GIS データベース GIS 解析・設計 II (現在実施中のため予定分 含む) 合計	5.80 1.10 2.50 5.00 5.70 1.00 9.50 2.90 <u>33.50</u>	PC : DELL Precision530 4 式 PC (サーバー) : DELL Power Edge 4600 1 式 フィルムスキャナー : Ultra Scan 5000 1 式 A0 サイズスキャナー : Ose 4730 1 式 インクジェットプロッター : HP Designjet 1055CM plus 1 式 レーザープリンター : HP Color Laserjet 5500dn 1 式 ネットワーク機器 1 式 UPS 5 式 MicroStation V8 2 式 ARC/INFO 8.3 2 式 Spatial Analyst 2 式 3D Analyst 2 式 Arc SDE 1 式 Z/I Imaging 2 式 TNTmips 2 式 Adobe Photoshop 1 式 SQL Server7 1 式 OfficeXP pro 3 式

案 件 名	実施年	対象面積	成果品の種類	成果品毎の縮尺	投入人員の種類	投入M/M	調達した技術移転用機材
バングラデシュ国ダッカ首都圏地域地図情報整備計画調査	H14年～ 現在実施中	撮影範囲 約960km ² 図化範囲 約561km ² 図面枚数：122面 印刷枚数各503名	空中写真 基準点測量成果 印刷用製版フィルム 印刷図 GIS基盤デジタルデータ 地形図データファイル	1:20,000 一式 1:50,000	総括、空中写真撮影、水準 測量/GPS測量、写真判読 /現地調査	国内作業 11.5MM 現地作業 26.5MM 合計 38MM	数値図化システム 1台 数値編集システム 2台 GISシステム 1台 UPS 1台
ボスニア・ヘルツェゴビナ国国土基盤データ作成	H14年～	51,000km ² (21都市)	地形図印刷図 地理データ	S = 1:25,000 S = 1:25,000	総括 空中写真撮影監督 水準測量/GPS測量監督 写真判読/現地調査監督 数値図化監督 合計	1.80 3.50 4.00 2.50 1.70 13.50	未定
ニカラグア国防災地図・情報基盤整備計画調査	H15年～	20,000km ²	地形図 GISデータ ハザードマップ	1:50,000 1:50,000 1:50,000			
キルギス国イシククリ地域総合開発計画調査	H15年～	14,000km ²	地形図 GISデータ	1:100,000 1:25,000			
マケドニア国全国地理情報データベース整備計画調査	H15年～	12,000km ²	地形図 GISデータ	1:25,000 1:25,000			

Questionnaire Concerning Utilization of Products
in Topographic Mapping Projects
by JICA (Japan International Cooperation Agency)

Social Development Study Department
Japan International Cooperation Agency

Please fill up this questionnaire.

1. Questions concerning the organization in charge of mapping – Counterpart organization in the mapping project by JICA.

Country: _____

Organization: _____

Director: _____

Address: _____

Tel and Fax: _____

e-mail : _____

2. Outline of JICA's mapping project carried out in your country and its products.

Mapping project title:

Products: Geographical data(GIS, digital map)
 Topographic map
 Others _____

Scale: _____

Area: _____ km² _____ sheets

3. Use of the products by JICA's mapping projects

3-1 Use of the products

Please describe the cases or projects in your country in which the products of JICA's mapping project, were utilized.

For answering this question, use the form attached at the end of this questionnaire.

Use one form for each case.

In the form, user of the products in each case may be the governmental organization of your country, international organizations like JICA, UN, USAID etc., private sectors or others

3-2 Future plan or possibility for the use of the products (GIS data and topographic maps)

What are the future plans to use the products of JICA's mapping project? Explain possible project by your government, international organizations or private sectors.

3-3 Problems to be solved for the more utilization of the products

If you have any problems for utilizing the products of JICA's mapping project, specify them. They may be the specification of GIS data, hardware and software, distribution system etc.

3-4 Publication of the products

a. GIS data

How many copies of digital map data (or GIS data) has your organization distributed?

_____sets

What organization has your organization distributed?

b. Topographic map

How many sheets of maps by JICA's project has your organization printed?

_____ sheets

How many sheets of maps by JICA's project has your organization published?

_____ sheets

4. Mapping work after JICA's mapping project

4-1 Has your organization carried out mapping work including map correction or new map production after JICA's mapping project?

Yes No

If your answer is "Yes", answer the following questions on GIS data and Topographic maps.

a. GIS data

How many sheets of data has your organization corrected?

_____ sheets.

How many sheets of data has your organization newly produced?

_____ sheets

b. Topographic maps

How many sheets of maps has your organization corrected?

_____ sheets.

How many sheets of maps has your organization newly produced?

_____ sheets

4-2 What is the plan of your organization for correction or new-production of GIS data or topographic maps?

4-3 What is the technical problem for the future mapping plan above?

5. Other questions

5-1 What are the effects of JICA's mapping project on the following points? How the mapping work in your organization changed?

a. Mapping technology

b. Change of your organization

c. Change of mapping work

d. Others

5-2 Other comments

Form: Products Usage

Provide information about the case where the results from JICA mapping project are used.

1. User's Name: _____

- Governmental organization International organization
 Private sector Others _____

2. Title of a project or usage purpose where the products of JICA's mapping project is used.

3. Area Agriculture Education Health care Poverty
 Others _____

4. Purpose Planning Administration Assessment
 Others _____

5. Products Used Topographic map _____
 Geographical data (GIS, digital map)

 Others _____

6. How the products were utilized in this case? Explain briefly.

7. Any other comments

資料5 地理情報整備分野の技術協力成果の活用状況について（アンケート結果）
各国における地形図・GISデータ利用実績について

(平成15年10月)

国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン
3-2	将来の利用計画	土地森林省が土地情報システム構築を計画している。	工学、農業、道路等計画調査など様々な目的に使用されている。	JICAから提供された機材を用い、2004年1月から1:50,000地形図5面の整備を開始する。	地形図データベースを完成させ、他の情報も追加する計画である。	政府、国際機関、民間会社等が環境モニタリング、計画策定、政策決定、プログラム実行、プロジェクトマネージメント等に利用されている。将来的には、水資源開発、施設整備、環境保全にも寄与すると考えている。	まず初めに開始する計画は、JICAの開発調査で整備した1:25,000地形図を用いて、古い1:50,000地形図の修正を行うことである。さらに1:200,000地形図の修正にも使用する予定である。	1. 公共事業GISセンターの設立 2. 土地管理政策プロジェクト支援 3. 地雷対策センター等支援 4. 世界食料計画による地方自治体レベルの貧困評価における利用	施設改修（道路、上下水道、電力） 国勢調査 ゴミ収集 教育、保健	成果物は、農地利用の問題解決、社会基盤整備、環境保全に利用される。
3-3	利用にあたっての課題	インチャ・マイル法からメートル法への変換の際、桁落ちにより地物の位置が合わない。	ファイル変換時に文字化けが起こる。空三プログラムでfinal fileが作成されない。マニユアルが日本語のため読めない。MDDM、MA及びプロッターの修理が必要である。	成果物の存在無視が活用を鈍化させた。2003年10月16日の公開日の組織化は、この空白を正した。	機材の更新、財政	既存のGISデータベースは、まだユーザーからの様々な要求に応えきれない。データ更新や機材のメンテナンスを行うために、予算と様々な機関の協力が必要である。	機材やソフトウェアのライセンスの量が業務目的としては不十分。データ・エラーの存在。 ユーザー機材は様々なGISソフトウェアを使用しているが、データの互換性がない。日本で調達された供与機材のいくつかが故障したが、エルサルバドルでは修理が困難。	一部のデータは既に古くなっており、更新が必要。首都だけでなく、地方においてもGIS利用研修が必要。出力がArc/infoソフトウェアか出力PDFフォーマット等に出力でできない利用が広がる。	体制整備 座標系 情報機器整備	特に問題はない。
3-4	発行									
a.	GISデータ 配布枚数 (式)	0		2,000	20	some	10	計352 set	2 sets	必要に応じてコピーしている。
	配布機関	国家環境情報管理プログラムのメンバー、NGO、各種開発プロジェクト		NGO、公共サービス、地方公共団体、研究所、国際機関、軍、UNDP、SET-TUNISIA (民間会社)	財務省、メコン委員会、交通通信省、農林省森林産研、熱帯農業国際センター、農業科学アジア日本国際研究センター、電話会社、道路建設会社	公共事業省、国家エネルギー統合委員会、中米防災機関、社会投資基金、ICT-Group、農業家畜省、国勢調査	政府機関、民間会社、ドナー機関(ADB, WB)、国際機関(MRC、FAO、FWP、NGO (HALO Trust, CMAC)等	IGCA、警察省	宇宙探査研究所、国際ララル海保全基金等	
b.	印刷図									
	印刷部数	0		24,000	150	112	254	追加印刷なし		必要に応じて印刷している。
	配布数	33	0	48		112	165			なし

	国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン
4-1	追加及び修正 (面数)										
	a.										
	修正		0		0	21	数レイヤー (行政界等)	18	なし	なし	当該地域の地図作成は完遂している。
	追加		0		5			18	なし	なし	
	b.										
	印刷図					21		0	なし	なし	
	修正		0			150		0	なし	なし	
	追加		0					0	なし	なし	
4-2	修正及び新規整備計画	引き継ぎ、地形図の作成を進める。既存図のデジタル化及びデータベースの構築を行う。地形図の改訂を行う。	数値地形データベースの土地情報システムの一部を構成するデータと位置づけられている。	NIASSA 地方全域の1:50,000地形図の作成及び全国全縮尺地形図の修正	2004年1月から1:50,000地形図5面の整備を開始する。	アンタナナリボ開発局のプロジェクトとともに拡大地域(1,000km ²)の地図整備を計画している。	1. データベースの更新 2. データ品質の向上 3. DEM から発生させた等高線が不自然 4. 行政界は多くの場所が仮となっている。	JICA 開発調査で整備した1:25,000地形図を修正する計画である。その後1:50,000、1:100,000、1:200,000地形図の編集を行う予定である。	新規航空写真撮影はコスト的に困難であるため、土地管理政策のために撮影された新規写真を利用して更新する計画で相手機関の同意を得ている。また基盤施設更新のためデータの更新の予算的支援の同意も得られている。土地利用データ更新のためには援助申請を行う予定である。		当該地域の地図及びGISデータ作成は完遂している。
4-3	上記整備計画における課題	提供を受けたソフトウェアだけでは地形図作成は困難である。開発調査だけでは地形作成技術で十分だった。	システム構築及び未整備区域の地形図作成のための予算がない。単位変換の精度がよくなり。	この国では数値地形データからのアナログ出力ができていないため、印刷に支障を来している。	測量局職員の数2002-2003年間数値写真測量(空三、数値図化)研修への参加が不可欠である。	機材が不十分	予算及び専門家が足りない。 機材の up grade が必要であるが、GIS データベースシステムの維持管理が問題となっている。	地形図を更新するためには多量の機材が必要。また技術者へのトレーニングも必要としている。	データ更新及び資機材更新のための予算の不足 プロジェクト終了後の技術移転の不足 JICA 専門家派遣を必要としている。	人材	機材の不足

	国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン	
5-1	開発調査の効果											
a.	地図作成技術	地図作成を除いて、ほとんどの工程をマスターすることができた。	世銀プロジェクトにより旧版図は数値化のため、数値化技術は必要ない。	JICAにより導入された機械による数値化技術	多くのすべきこと残っているが、技術が近代化した。	新たな数値成果を手に入れた。	手作業による地図作成からコンピュータによる作業に変わった。	地図作成は完全にアナログからデジタルに切り替わった。	MPWTへのGIS導入で、他省庁や地方自治体の関係部局においても関心が高い。しかし資機材不足がネックとなっている。		新しい地図作成技術の一部導入	
b.	地図整備体制	地図作成能力が向上した。	提供してくれた測量機材により、業務効率が上がった。	新技術導入による新規事業	デジタルデータにあって地形図成果の保管方法が大きく変わった。	リモートセンシング及びGISの実施	測量、地図作成及びGISの中心的作用となった。	組織の変化とともに、新しいものをどんどん取り入れる姿勢に変わった。	関係部局は基礎計画調査、道路管理等にGISを活用するようになった。		なし	
c.	地図作成業務	地図作成の速度が向上した。	日本の研修で受けた測量・地図作成技術はここらでの研修に活かされている。	アナログ技術からデジタル技術による地図生産	業務は、より簡単に、より早く、正確になった。	アナログデジタルシステムへ	測量地図作成の高度化が進んだ。	従来の方法と比べて、いろいろなる縮尺の地形図を素早く作成又は修正できるようになった。	再生産や編集が容易になった。		地図作成業務の一部変更	
d.	その他	本国では新しい機材の入手が困難である。		1:50,000ラスター地形図の全面整備を完了した。	JICAから受けた技術移転及びGPS機材により、2004年に測地網の整備を行っている。	新しい成果物は印刷物又はデジタル形式のオルソフォトマップとなる。			利用者への研修によって、地図データはもっと役立てられるようになる。			
5-2	その他	OJTは主に日本独自のマニュアルで行われ、いくつかは日本語であった。	測量局では測地網整備、リモートセンシング研究所の設立が必要と考えており、JICAの支援（研修、機材、財政）が続くことを期待している。	新規作成や改訂における最大の問題は資金である。	技術移転を通して得た経験に感謝している。測量局は1:50,000地形図の整備を続けていく。	GIS行政及びGISデータベースマネージメントに関する専門家が必要としている。	GIS行政及びGISデータベースマネージメントに関する専門家が必要とされている。1:50,000地形図の全国整備も必要と考えており、可能であればJICA専門家の助けを待たい。			データベースの維持更新、残りの地域の地理情報整備には技術支援を含め、日本の援助を必要としている。		ノーコメント

国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン
3-1										
利用事例										
1	国土行政・地方分権省	地方政府及び農村開発省	政府機関、民間会社	政府機関、国際機関、民間会社等	アンタナナリボ開発局		JICA	行政機関	公共事業省	宇宙探査研究所、国際ララル海保全基金等
2	自治体境界の画定	市街地地図作成プロジェクト		SET-TUNISIA社が地形図を使用している。	都市及びその近郊の管理		エルサルバドル東部地形図更新	日常業務	数値1:25,000地形図作成	成果物は、農地利用の問題解決、社会基盤整備、環境保全に利用された。
3	分野	施設整備	農業、貧困対策等	農業、教育、健康、貧困、交通、工業	交通、都市計画		他地域		公共事業	農業、環境
4	用途	航空写真撮影計画	計画等	計画、行政、アセスメント			計画	計画、行政、アセスメント、プロジェクト調査	計画	計画
5	使用成果物	1:50,000地形図	地形図、GISデータ	地形図、GISデータ			GISデータ	地図、GISデータ	地図、GISデータ、航空写真及び衛星画像	地図
6	具体的使用方法	航空写真撮影計画		様々な開発プロジェクトの調査に使用されている。	都市計画の策定及び社会・経済解析にGISを利用した。		貧困分析、労働力分析、公共事業計画の基礎データとして使用	プロジェクト・デザイン、計画調査、災害脆弱性調査、現場見回り等に使用	1:25,000地形図、数値地図1:25,000、ルアंडアの航空写真真像	
7	その他	JICA開発調査で作成した地形図は旧版図と比べて非常に役に立っているが、国土の10%にすぎず、残りの90%は古いままである。		JICAからの情報機材提供に感謝している。測量局は道路分類図を苦心して作り上げた。	当計画では、データ更新を1000km ² まで広げて行っている。			Phase Iで整備したカンボジア中部については更新要望が強い。	座標系の問題	
2	利用機関	南西部開発計画			CARE International (民間会社)		国家計画	開発調査		
2	利用目的	地域開発			アンタナナリボ市下町開発計画		エルサルバドル東部経済開発調査	各種調査支援		
3	分野	未詳			教育、健康		総合開発	農業、教育、工業、開発調査		
4	用途	未詳			計画、データベース		計画	計画、アセスメント、プロジェクト調査		

	国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン
3-1	利用事例										
	5 使用成果物					GIS データ		GIS データ	地図、GIS データ、航空写真、衛星画像		
	6 具体的使用方法					プロジェクト調停の視覚化に地形図が使用されている。		経済開発のための基本計画の詳細化	プロジェクトデータのベースデータ、天然資源アセスメント、社会経済調査		
	7 その他										
3	1 利用機関	ボニ地方農村開発計画				マダガスカル水道電力公社		ITC Group (政府機関)	運輸		
	2 利用目的	地域開発				アンタナナリボのDTM 作成		エルサルバドル不動産情報ネットワーク	道路補修、メンテナンス調査等		
	3 分野					エネルギー		土地管理	運輸		
	4 用途					計画		管理	計画、アセスメント		
	5 使用成果物					DTM		GIS データ	地図、GIS データ、航空写真、衛星画像		
	6 具体的使用方法					傾斜適正調査		よりよく簡単な土地管理のための情報ネットワークの開発に使用	メンテナンス等のための基本計画調査の基礎データとして使用		
	7 その他										
4	1 利用機関	CERAT						社会投資基金	農業		
	2 利用目的	未詳						農村地域の電力開発のためのGIS	調査支援		
	3 分野	国土整備						貧困、工業	農業、開発調査		
	4 用途							計画	計画、アセスメント、森林管理、灌漑調査		
	5 使用成果物							GIS データ	地図、GIS データ、航空写真、衛星画像		

	国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン
3-1	利用事例										
	6 具体的使用方法							電力業界における国の投資計画及びコントロール	農作物生産予想、農業計画等調査支援		
	7 その他										
5	1 利用機関	Gei-center						住宅都市開発副省	水資源		
	2 利用目的	未詳						地方開発国家計画	調査支援		
	3 分野	未詳							水資源調査		
	4 用途							計画	計画、アセスメント、水路、灌漑スキームデザイン、洪水管理		
	5 使用成果物							GISデータ	地図、GISデータ、航空写真、衛星画像		
	6 具体的使用方法							プロジェクト企画の基礎データとして利用	水資源予測支援、灌漑開発基本計画の影響評価の基礎データとして利用		
	7 その他										
6	1 利用機関							中米防災機構	民間企業		
	2 利用目的							リスク総合管理	調査支援		
	3 分野							防災	農業、運輸、工業		
	4 用途							計画	計画、アセスメント		
	5 使用成果物							GISデータ	地図、GISデータ		
	6 具体的使用方法							防災対策のための国土警戒システムの構築 環境情報システムの総合データベース	調査の基礎データとして使用		
	7 その他										

国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン
3-1										
7							国家統合緊急委員会	民間企業		
							防災対策	調査支援		
							防災	工業		
							アセスメント	計画、アセスメント、通信線調査		
							地形図、GISデータ、ハザードマップ	地図、GISデータ、航空写真、衛星画像		
							降雨、地震による国の緊急支援プログラムの構築	工業地域調査、水力調査、通信線調査、地質鉱床調査		
8							エルサルバドル赤十字	民間企業		
							地域災害軽減	調査支援		
							防災	開発調査、環境調査、モデリング		
							計画	計画、アセスメント、洪水管理		
							GISデータ	地図、GISデータ、航空写真、衛星画像		
							ハザードマップ、災害軽減計画、地域計画、早期警戒システム	洪水図の作成、水利用計画プログラムの基礎データ		
							JICA	国防		
9							エルサルバドル地震ネットワーク強化	調査支援		
							防災	防衛、訓練		
							アセスメント	計画		
							GISデータ	地図		

	国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン
3-1	利用事例										
	6 具体的使用方法							地震観測ネットワークの強化	軍事訓練、監視区域確定、麻薬撲滅支援		
	7 その他										
10	1 利用機関							農業家畜省	考古学		
	2 利用目的							エルサルバドル森林資源インベントリー	調査支援		
	3 分野							農業	考古学調査		
	4 用途							計画	考古学調査		
	5 使用成果物							GIS データ	地図、GIS データ、航空写真、衛星画像		
	6 具体的使用方法							農業資源インベントリー作成の基盤データ			
	7 その他										
11	1 利用機関								オーストラリア大使館		
	2 利用目的								調査支援		
	3 分野										
	4 用途								行政		
	5 使用成果物								地図		
	6 具体的使用方法								ナビゲーション		
	7 その他										
12	1 利用機関								国防省		
	2 利用目的								調査支援		
	3 分野								開発調査		
	4 用途								兵士復員		
	5 使用成果物								地図		
	6 具体的使用方法										
	7 その他										

	国名	ブルキナファソ	ガーナ	モザンビーク	マリ	マダガスカル	ラオス	エルサルバドル	カンボジア	アンゴラ	カザフスタン
3-1	利用事例										
13	1 利用機関								Legal Aid of Cambodia (NGO)		
	2 利用目的								調査支援		
	3 分野										
	4 用途								再定住		
	5 使用成果物								地図、GISデータ		
	6 具体的使用方法								再定住のための調査支援		
	7 その他										

資料6 基本図整備における過去の技術的懸案事項とその対処例

案件名	発生した技術的懸案事項	実施した対処方法
ラオス国メコン河流域地理情報作成調査	PCの知識を有しておらず、必要なシステムファイルを削除してしまい、PCが動かなくなりました。	削除してはいけないファイルの種類の説明をするとともに、必要なファイルは隠しファイルとし、通常では削除できないように設定した。
	既存図をデジタル化したデータを基に、SPOT衛星画像の単写真オルソを作成する際に、経年変化が多く、更には山岳地帯が多く、GCPの取得が困難であった。	経年変化が起きていないような箇所を時間をかけて探し出し、なおかつDEMから陰影投影図を作成し、山岳地帯が大部分を占める画像でも必要とされるGCPを取得した。
	他機関で作成されたデータを本調査のデータとして取り込む際に、データのズレが発生。	投影法の違いを解決してもなお、ズレは消えなかったため、時間をかけてデータ修正を実施した。ズレの原因は、他機関のデータの基になったデータの精度によるものと思われた。
	空中写真からの植生判読の経験を有していなかった。	日本人団員による技術指導だけではなく、経験を有している他機関のラオス人による技術的アドバイスをC/Pに対して実施した。
ウガンダ国地形図作成調査	現地調査にあたり地区(Ward)名リストが整備されていなかった。製図に関するスクライプ作業は時流にそぐわないと判断され、デジタル方式の採用が必要であった。	各地区のWard事務所での聞き取り調査によるリスト作成。幸い非常に協力的であり遂行できた。海外基本図に初めてドローソフトによる製図に代わる数値編集図式化を採用した。
アンゴラ国国家開発・改善計画のための地理データベース構築調査	調査初年時に説明合意した設備整備計画は、国内経済の急速な減速もあって予算づけ難しく、後続年次作業での設計変更を余技なくされた。調査に伴う空中写真の撮影に関して、相手国の国防上の問題、及び海流の暖流と寒流との合流部に位置するために雲霧の発生が年間を通して多く、撮影の好機が極めて少ない。	調査機材設備設置の室内整備を簡易化し、可能な限り相手国への経費負担とすることで了承させる。さらに調査機材も若干縮小した。今回、地図データ作成を伴わない空中写真撮影地域(約67,00km ²)は調査期間内での撮影が困難と判断し衛星画像の取得代替した。
アゼルバイジャン国デジタル地形図作成調査	調査用機材の現地搬入が当初計画から約1年遅延し、技術移転として現地で行うことになっていた全調査地域の2割の分担作業が調査期間内での終了が困難と思われた。	技術移転に必要な最小限の機器及びソフトウェアを現地購入。作業監督団員の現地従事期間のシフト及びC/Pからの超過勤務協力を得て、当初計画の12,000km ² のデジタル地図作成を3か月間の延長で完了した。
カンボジア国地理情報作成調査	写真判読作業を現地C/Pを活用して実施したが、判読作業が地図情報、土地利用、地形分類の三種であるにもかかわらず空中写真が1セットしかなく、作業に支障をきたした。	現地にて、輝度が高いカラーコピーを作成し実地視することで対処した。
	空中写真撮影において隣接国との撮影許可が取得できず国境付近の写真判読ができずに地理情報作成が遅延する心配があった。	5m解像度のインド衛星を購入し、予察を行い現地調査事項を強化した。
カザフスタン国南部地域国家基本地理情報データ緊急整備計画調査	<p>1. 技術移転 C/P地図製作技術者の経験・能力がアナログ方式のまま、デジタル化されていなかったため、地図作成CADソフトを有効に利用したデータ作成処理・検証方法を短期間で技術移転するのに困難があった。</p> <p>2. データ作成目的 最終成果品として、「地図データ=表記方法を重視(記号のサイズ、間隔等)」と「GISデータ=位置情報と属性情報の関係重視」という異なるデータの性格が期待されたため、2種類のデータを作成することになり工期・コスト面で技術的工夫が要求された(JICA指示書に明確に記載されていなかった)。</p>	<p>D/Mデータの作り方を簡素化し、技術者のD/M基礎が乏しくても地図データを作成可能にした。具体的には、供与機材であるGIS/CADソフトのカスタマイズ時に、地図記号の属性レベル分け(道路の線号分類等)がボタンで選択できるメニュー・バーを作り半自動化することで、D/Mの経験知識が不十分であってもデータ作成処理やその検証作業をスムーズに実施できるようにした。</p> <p>GISデータ(点、線、面等)を先に作製し、次に、できあがったGISデータに手を加えて、地図データを作成する工程を採用した。地図データを作成する段階(記号化)で、一部自動化可能なソフトを考案し使用した。これにより工期・コストの縮小に努めた。</p>

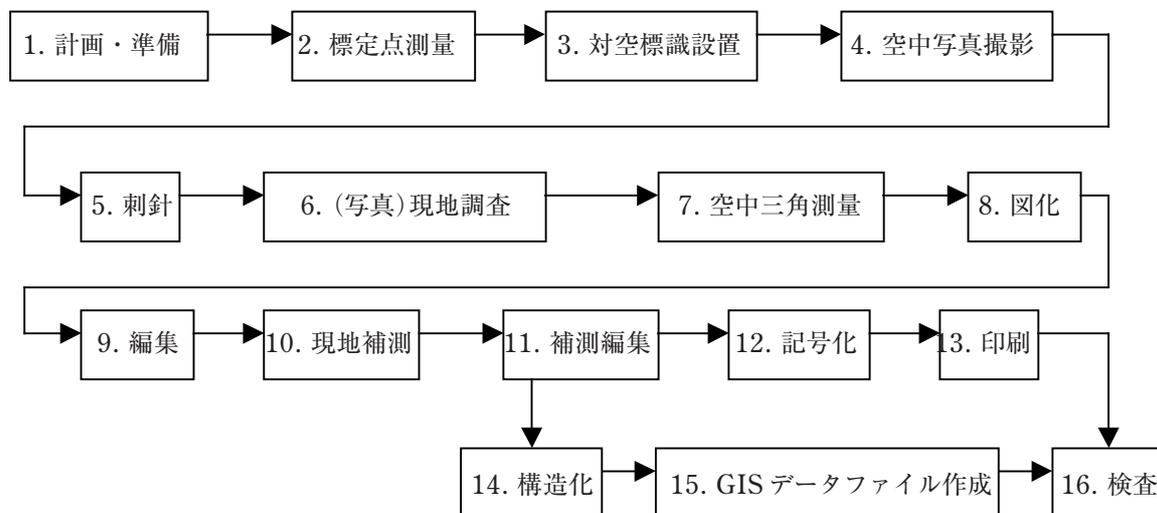
案 件 名	発生した技術懸案事項	実施した対処方法
ブルキナ・ファソ国南西部地域 国土基本図作成調査	<p>1. 技術移転</p> <p>(1)ブルキナファソのC/P機関は、空三、数値図化・編集を除いた工程に関しては、技術が高く、技術移転は不要とのことであったが、作業規程が整備されておらず、担当者の技量で賄っていたのが現状であった。</p> <p>(2)数値図化システムを導入し、技術移転を行ったが、C/P機関はシステムのハード・ソフトのプロジェクト後の維持・管理に不安を持った。</p>	<p>(1)C/P機関と協議し、1:50,000数値地図作成に係る技術基準・作業規程（案）を作成した。</p> <p>(2)操作上の問題点については、メール等により対応可能としたが、その他については、プロジェクトのフォローアップを日本政府に要請するよう提案した（ブルキナファソ政府は要請したが、実現せず）。</p>
ミャンマー国国家復興開発計画 のための地理情報データベース 構築調査	S/W及びM/M協議で同意されていた地形図の 国外持ち出しが、その後、交代した担当大臣に より禁止された。	成果物は当該国JICA在外事務所でのみ保持し、 日本国内では保持しないこととした。

共通事項

案 件 名	発生した技術懸案事項	実施した対処方法
共通事項	一般的にC/Pのコンピューター知識が低い。これを引き上げるのに時間を要する。	コンピューターリテラシーを高めるために、C/Pが自由に使用できる安価な機材（PC）を導入するのが有効（ミャンマーでは5台のPCを導入）。
共通事項	一般的にC/Pの測量・地図作製に関する理論的な知識が低い。このため、実技習得に際して時間を要する。	調査団がいる間は日々のディスカッションや理論的な抗議を半日程度行っている例が見られる。これを強化するとともに、文献等必要資料を手当てしてC/Pに勉強させることが有効。
共通事項	一般的に測量行政機関としてのマネージメント能力が低い。このため、開発調査に際して的確な対応をとらせるのに調査団として苦勞する。	マネージメント能力は調査を通じて向上させるべきものであるが、最終報告書に「提言」として記述することはもちろん、計画立案、積算、工程管理、等マネージメントに特化した技術移転を行うことは有効である。
共通事項	技術移転用機材の調達が作業工程に一致しないことがある。	場合により借り上げで技術移転を行うことがある。事前に設置してC/Pに予習させる、これにより意欲を持たせることが必要である。

資料7 地形図整備の流れ

地形図作成の流れ



1. 計画・準備



測量に適した季節等を勘案し、調査・作業に必要な技術者・機材数等を決める。

また、計画に基づき、担当技術者、資機材、予算等を確保する。

さらに、関係機関と協議を行い、空中写真撮影のための飛行許可、撮影許可等の手続きを行う。

2. 標定点測量



「点の記」で基準点を確認



点の記



GPS 測量



水準測量

空中写真に写っている地物等の位置を求めするために、位置及び標高の基準となる点を設ける。

なお、空中写真撮影範囲内に適切に維持管理されている基準点が多数存在する場合や、GPSと連動した空中写真撮影カメラにより撮影位置を正確に記録できる場合には、標定点測量を一部省略することができる。

GPS測量では緯度経度等水平位置と地球中心からの高さが求められ、水準測量では標高（基準海水面からの高さ）が求められる。

「点の記」には、現場で基準点（三角点、水準点、標定点等）を探ることができるよう、設置した場所や目印等が記載されている。

3. 対空標識設置



空中写真に位置・標高の基準となる点（基準点又は標定点）の位置を明瞭に写し込むため、地表や屋上等に標識を設置する。

空中写真で明確に位置を特定できる目標物が多数存在する場合には、対空標識設置を省略することができる。

4. 空中写真撮影



撮影用航空機



空中写真用カメラ

写真の縮尺は飛行高度に依存する。わずかでも雲やスモッグ等があれば、写真上の細かな地物の判読が困難となるため、撮影できる天候は極めて限定される。高度が高い（縮尺が小さい）ほど撮影できる機会が少なくなり、カラー写真は白黒写真に比べて更に撮影機会が少なくなる。

視差により立体的に見て標高等を測定するため、空中写真は必ず全域を重複させて撮影する。

5. 刺 針



SURVEY DATA SHEET			
Project No.	123456789	Station No.	01
Date	2023/10/27	Operator	ABC
Location	[Map/Photo]		
Instrument	[Photo]		
Remarks	[Text]		

刺針点明細表

撮影適期や安全上の理由等により空中写真撮影までに十分な数の対空標識が設置できなかった場合などに、基準点等の空中写真上の位置を現地で確認し、針で写真上の該当個所に印を付ける作業である。この印や対空標識を基に空中三角測量を行う。

6. (写真) 現地調査

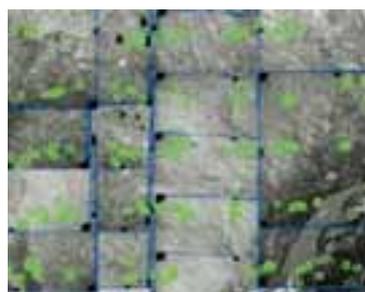


Point No.	Coordinates	Remarks
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

拡大した空中写真を持参し、現地で突き合わせによる地物（建築物、構造物、自然物等）や地形の確認を行う。

また、写真に写らない行政界、地名、建物の用途等を現地で確認するとともに、地物や地形が空中写真上でどのように写っているかを判読するための判読カードを作成する。

7. 空中三角測量

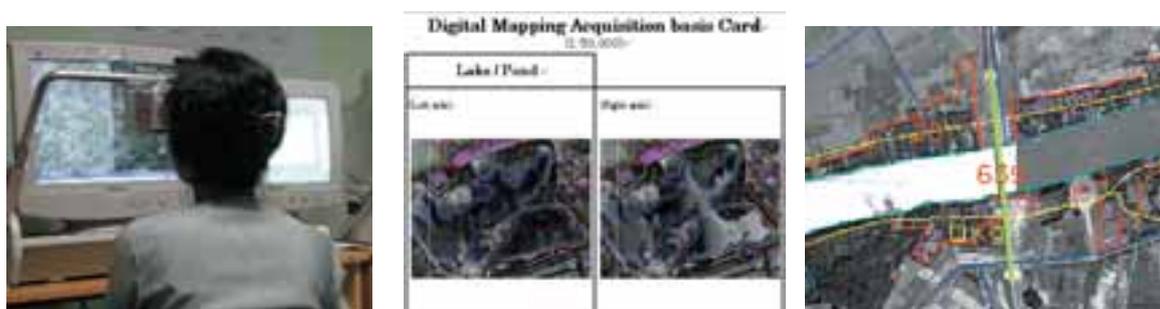


すべての空中写真について、共通点を基に繋ぎ合わせ、コンピューター内に仮想地形を構築する作業である。

連続する写真に共通して写っている点をパスポイント、隣の飛行コースの写真と共通して写っている点をタイポイントという。これらの点が3次的にすべて一致する写真同士の相対的位置関係〔(X,Y,Z)軸方向の距離及び回転量〕を計算する。

接続するすべての写真間の位置関係を求めた後、基準点、標定点の座標(緯度、経度、標高)を基に、パスポイント等の測地座標を算出する。この際、地球の曲率に基づく補正等も行う。

8. 図 化



空中三角測量により、空中写真上の位置を現実の位置(測地座標)と正確に対応させた後、視差により空中写真を立体的に判読し、等高線、地物等の位置や形を点、線、線で囲まれた区域(ポリゴン)で表現する。

なお、等高線については、ステレオペアでピントが一致する高さをコンピューターが自動的に読み取り、Digital Elevation Model (DEM)を作成し、更にDEMから等高線を発生させることができる。

9. 編集



点、線、区域等の図形を、地物の属性に応じて、道路、鉄道、河川等に割り振っていく。

さらに、現地調査の結果を基に、空中写真で判読できない行政界、地名、(国道、地方道等)地物の区分を加えていく。

10. 現地補測



それまでの作業で作成した編集素図について、現地で記載内容の確認を行う。

特に図化、編集作業で不明な点、矛盾する事項等について現地で再調査を行う。

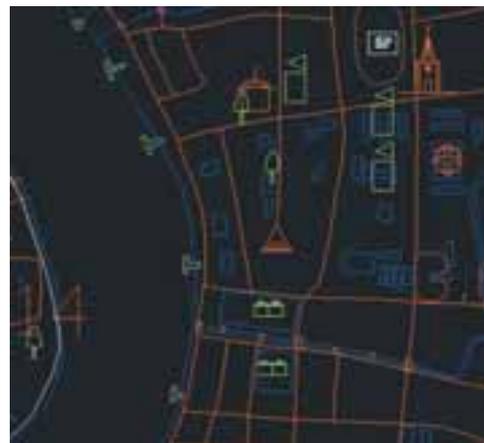
11. 補測編集



現地補測作業で確認した結果を基に、図の追加、修正を行う。

12. 記号化

1		この図記号は、(1) 図記号の形式、(2) 図記号の位置、(3) 図記号の色、(4) 図記号の大きさ、(5) 図記号の形状、(6) 図記号の線の太さ、(7) 図記号の線の色、(8) 図記号の線の種類、(9) 図記号の線の長さ、(10) 図記号の線の幅、(11) 図記号の線の曲がり、(12) 図記号の線の直線、(13) 図記号の線の折れ、(14) 図記号の線の波、(15) 図記号の線の点、(16) 図記号の線の短点、(17) 図記号の線の長短点、(18) 図記号の線の点短点、(19) 図記号の線の短短点、(20) 図記号の線の長短短点、(21) 図記号の線の点短短点、(22) 図記号の線の短短短点、(23) 図記号の線の長短短短点、(24) 図記号の線の点短短短点、(25) 図記号の線の短短短短点、(26) 図記号の線の長短短短短点、(27) 図記号の線の点短短短短点、(28) 図記号の線の短短短短短点、(29) 図記号の線の長短短短短短点、(30) 図記号の線の点短短短短短点、(31) 図記号の線の短短短短短短点、(32) 図記号の線の長短短短短短短点、(33) 図記号の線の点短短短短短短点、(34) 図記号の線の短短短短短短短点、(35) 図記号の線の長短短短短短短短点、(36) 図記号の線の点短短短短短短短点、(37) 図記号の線の短短短短短短短短点、(38) 図記号の線の長短短短短短短短短点、(39) 図記号の線の点短短短短短短短短点、(40) 図記号の線の短短短短短短短短短点、(41) 図記号の線の長短短短短短短短短短点、(42) 図記号の線の点短短短短短短短短短短点、(43) 図記号の線の短短短短短短短短短短短点、(44) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短点、(45) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短点、(46) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短点、(47) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短点、(48) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短点、(49) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短点、(50) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短点、(51) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短点、(52) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(53) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(54) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(55) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(56) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(57) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(58) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(59) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(60) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(61) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(62) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(63) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(64) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(65) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(66) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(67) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(68) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(69) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(70) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(71) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(72) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(73) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(74) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(75) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(76) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(77) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(78) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(79) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(80) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(81) 図記号の線の点短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(82) 図記号の線の短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(83) 図記号の線の長短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短短点、(84) 図記号の線の点短短点、(85) 図記号の線の短短短点、(86) 図記号の線の長短短短点、(87) 図記号の線の点短短点、(88) 図記号の線の短短短点、(89) 図記号の線の長短短短点、(90) 図記号の線の点短短短点、(91) 図記号の線の短短点、(92) 図記号の線の長短短点、(93) 図記号の線の点短短短点、(94) 図記号の線の短短点、(95) 図記号の線の長短短点、(96) 図記号の線の点短短短点、(97) 図記号の線の短短点、(98) 図記号の線の長短短点、(99) 図記号の線の点短短点、(100) 図記号の線の短短短点
---	--	---



地形図を印刷するために、地図記号、標記のフォント、レイアウト等を決めていく。
印刷用製版を作成するために、色版ごとに分解した印刷用データを作成する。

13. 印刷



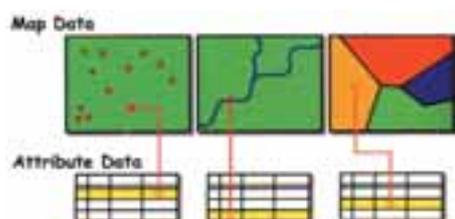
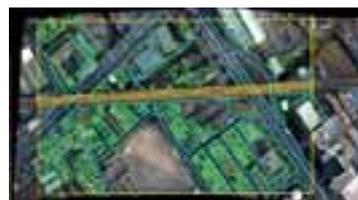
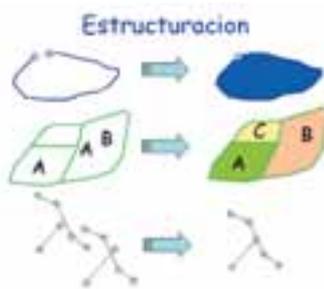
地形図を印刷するための大型印刷機

記号化で作成した色版ごとの印刷用データから印刷用フィルムを出力する。
印刷用フィルムから平版印刷用 PS プレートに写真焼き付けを行う。
(PS プレートは色数と同じ枚数必要)

校正機に PS プレートを取り付け、テスト印刷を行う。
校正刷りに問題がなければ、印刷機に PS プレートを取り付け直し色の数だけ重ね刷りを行う。
地形図は一般に多色刷りで、線を用いて表現するため、グラビア印刷等に比べ色ずれの影響が大きい。

このため印刷用紙の湿度管理等をより厳密に行う必要がある。
また、高速印刷機ではわずかの埃が故障の原因となるため、空調等防塵管理が必要である。

14. 構造化



各幾何図形（点、線、区域）データをコンピューター（GIS）で取り扱うために、各図形間の関係を構築する。例えば、閉じた区域となっているか否か、一方の道路がもう一方を跨いでいるか交差しているか、市町村境界が都道府県境界、河川、道路等と同位置であるか否かなど、相互の関係について区分する。

また、各図形（点、線、区域）について、それが何であるかという基本的な属性を付与する。必要となる属性は、GISの使用目的によって異なるため、付与する属性は名称等図形が示す各地物を特定するために必要最小限のもののみとする。ただし、同時に進められる他分野の技術協力から要請があった場合には、当該協力に必要となる属性を追加することもあり得る。

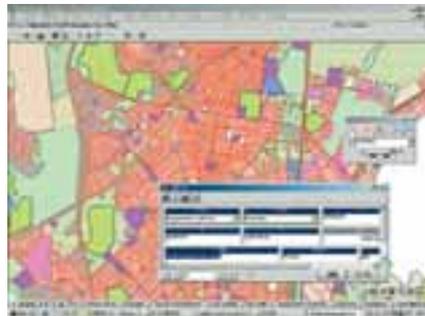
校正機にPSプレートを取り付け、テスト印刷を行う。

校正刷りに問題がなければ、印刷機にPSプレートを取り付け直し色の数だけ重ね刷りを行う。

地形図は一般に多色刷りで、線を用いて表現するため、グラビア印刷等に比べ色ずれの影響が大きい。

このため印刷用紙の湿度管理等をより厳密に行う必要がある。

15. GIS データファイル作成



GISで取り扱えるフォーマットに変換する。

また、CD-ROM等の媒体にGISデータの焼き付けを行う。

16. 検 査



空中写真と重ね合わせてチェック



修正指示（例）

地形図等地理情報は、作成方法により情報内容の信頼度が異なり、信頼度により情報の持つ価値が変わってくることから、主な工程ごとに作業方法が適切であるか、中間成果物が十分な精度を有しているか検査を行う必要がある。

さらに、最終成果物である印刷された地形図、CD等に焼き付けられたGISデータ等についても、抜けや矛盾等誤りがないか、GISソフトウェアで正常に読み取ることができるか等の検査を行う。

資料 8 縮尺と主な使用目的

地形図の縮尺と主な使用目的

	縮尺	位置精度 (m)		1面の範囲 (面積) (km ²)	主な使用目的		関係法令等	備考
		水平	等高線間隔		開発計画、施設等管理	その他		
1	1:500 ~ 1:1,000	0.25 - 0.7		0.1 - 0.75	土木構造物・大規模建築物設計等 施設・構造物単位	地下街案内図等	道路法 下水道法 公共測量作業規程	大縮尺地形図 道路・建物等の地物を 実形状で表現
2	1:2,500 ~ 1:5,000	1.75 - 3.5	2 - 5	5 - 20	単独事業等 町内会単位	住宅地図 都市計画	都市計画法 河川法	大縮尺地形図 道路・建物等の地物を 実形状で表現
3	1:10,000	7	2 - 4	25	市街地再開発等 区・町単位	出店場所の検討 (徒歩による来店)		中縮尺地形図
4	1:25,000 ~ 50,000	17.5 - 60	10 - 20	100 - 400	市町村単位 事務所管内図	出店場所の検討 (自動車による来店) 観光・登山案内	国土利用計画法 自然公園法	中縮尺地形図
5	1:100,000 ~ 1:200,000	-240	-100	1,600 - 6,400	都道府県単位	道路地図		中縮尺地形図
6	1:500,000 ~ 1:1,000,000	-1,200	200 - 500	129,100 - 516,400	地方ブロック単位 (東北・関東等)	水系・流域図 (日本の場合) 鉄道路線図 航空図	国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization: ICAO) 基準	小縮尺地形図
7	1:3,000,000 ~ 1:5,000,000	-3,600	-1,000	4,647,600 - 12,910,000	1 か国全土 ~ 周辺諸国	天気図		小縮尺地形図

資料9 著作権等の取り扱い

1. 地理情報に係る著作者の権利等の概要について

地図、データベース、編集著作物は著作物の例示として法律上に明記されている。

(1) 著作者人格権

著作者人格権は、著作者の一身に専属し、譲渡することができない。(第59条)

なお、法人等の発意に基づき、業務に従事する者が職務上作成する著作物で、その法人が自己の著作の名義の下に公表するものの著作者は、その法人等とする。(第15条要約)

①公表権

②氏名表示権

③同一性保持権

著作物の性質並びにその利用の目的及び態様に照らしやむを得ないと認められる改変については、適用しない。(第20条2項四号)

(2) 著作権

①複製権

②展示権

③頒布権

④譲渡権

ただし、下記⑥⑦の権利については、譲渡契約において譲渡の目的として特掲されていないときは、譲渡した者に留保されたものと推定される。(第61条2項要約)

⑤貸与権

⑥翻訳権、翻案権等

⑦二次著作物の利用に関する原著作者の権利

(3) 出版権

複製権者は、その著作物を出版することを引き受ける者に対し、出版権を設定することができる。(第79条要約)

出版権者は、目的である著作物を原作のまま複製する権利を専有する。(第80条要約)

出版権者は、他人に対し、著作物の複製を許諾することができない。(第80条3項要約)

出版権者は、原稿等の引渡しを受けた日から6月以内に当該著作物を出版し、また、慣行に従い継続して出版する義務を負う。(第81条要約)

(4) 著作隣接権

実演家、レコード製作者、放送事業者及び有線放送事業者の権利である。地理情報については、データ CD 等の取り扱いが関係する可能性がある。

2. 国有財産法

(1) JICA が地理情報に係る知的所有権を保有する場合、国有財産法の行政財産（公共用財産）にあたる可能性がある。（国有財産法第 2 条五号及び第 3 条 2 項二号）

(2) 国以外の者に行政財産を使用させ、又は収益させようとするときには当該国有財産を所管する各省各庁の長は、財務大臣に協議しなければならない。（国有財産法第 14 条要約）

(3) なお、台帳、報告書及び計算書については、国有財産法第 38 条及び同施行令第 22 条の 2 の規定により適用されない。

3. 地理情報整備分野における著作権等について

(1) JICA と測量会社の契約

契約により、著作権は JICA が保有することとされている。

(2) JICA 調査団とカウンターパート機関

図式、仕様等については、調査団とカウンターパート機関との協議により定めており、これらの著作権については、両者が共有すべきものと思われる。ただし、著作権等及びその管理・行使方法について協議し、M/M 等により明確化したことはこれまでないように思われる。

(3) 調査実施中における中間成果物の著作権等について

空中写真等中間成果物を他の開発調査等で利用したい場合の使用許可手続きについて

4. 地理情報整備分野に係る著作権に関する課題の整理

(1) 地物の変化等に伴う地理情報（事実関係）の修正

著作権法第 20 条 2 項四号の規定により同一性保持権の適用外と解釈される。

(2) 地物、行政区分等の変化に伴う図式、仕様の変更

著作権法第 20 条 2 項四号におけるやむを得ない改変と認められるか否か、内容により分かれる可能性がある。

(3) カウンターパート機関及びJICAによる複製権、頒布権等

JICAとカウンターパート機関との間で何らかの協定を結ぶ必要があるものと思われる。

例)

- 1) 相手国内における著作権等の管理はカウンターパート機関が行う。
- 2) 日本及び第三国における著作権等の管理はJICAが行う。
- 3) JICA及びカウンターパートは互いの許可なく著作物を使用できる。
- 4) 成果物の使用許可にあたっては、両者の権利について二次利用成果物に明記させることとする。

具体事例)

「バングラデシュ国ダッカ首都圏地域地図情報整備計画調査」

- 1) 著作権はJICAとバングラデシュ測量局(SOB)が共有する、
- 2) SOBはJICAの許可無く当該地理情報を更新できる、
- 3) 日本のODAで当該地理情報が必要となった場合、SOBは無償で提供する、
とする同意書にJICAとSOBが署名する予定となっている。

5. 情報公開法対応について

技術協力により作成した空中写真、地形図等の地理情報は、原則として行政機関の保有する情報の公開に関する法律(情報公開法)の公開対象となる。

しかし、作成した当該国において、上記情報の全部又は一部の公開又は国外持ち出しが禁止あるいは相手国政府の許可等を要する場合がしばしば存在する。

このため、地理情報の管理にあたっては、相手国の権利を侵害することのないよう、禁止事項、許可の必要性、許可条件等を把握する必要がある。また当該国の許可が必要な情報の公開申請があった場合には、相手国への申請も同時に行う必要があり、その許可をもって提供する旨を説明する必要があると思われる。

資料10 業務指示書(案)、技術評価審査業務(案)

※本業務指示書（案）については、JICA が実施する地形図作成の開発調査業務において、性能規定（成果仕様）化を目的として示したものである。

業務指示書（案）

第2 調査の目的・内容に関する事項

1. 調査の背景

「*****国は、国土面積約25,000km²、人口***万人（1996年）の*****に位置する内陸国である。

同国に現存する国土基本図（1:25,000）は、*****時代の*****測量局により作成された19**年に完成した印刷図しかなく、原版は、今なお*****に保管されており、同国内でのプロジェクト遂行に支障を来している。そのような状況のなか、*****国側は、全国土のデジタルマッピングによる国土基本図（1:25,000）の作成とGIS基盤データの整備を要請し、平成**年度に案件採択がなされたものの、*****系武装勢力と*****治安部隊の間の武力衝突により同国内の治安が悪化したため、当案件調査の実施が見送られていたが、今般の治安状況の回復により、我が国は事前調査団を派遣し、****年**月**日にS/Wを署名交換し、国土基本図（1:25,000）の新規作成（約12,000km²）の作成協力について、今般本調査を実施することになったものである。

実施機関は、*****国家測地局（****）である。

2. 調査の目的

(1) 調査目的

本調査の目的は以下のとおり。

- 1) 「*」国の約12,000km²の地域において、デジタル国土基本図（1:25,000）を新規に作成するとともにGISデータ基盤の整備を行う。
- 2) 上記の作成技術の移転を行う。

(2) 上位目標

- 1) 必要な各プロジェクトが円滑に実施できるための地理情報を保有すること。
- 2) 「*」国が今後持続的に地理情報整備を実施していくためのノウハウを保有すること。

3. 調査対象地域

1:25,000 国土基本図の調査対象地域：*****国内の約12,000km²

4. 調査業務の範囲

本件調査は、20**年**月**日に合意されたS/W及びM/Mに基づき実施されるものであり、「5. 調査業務の内容」に示す事項を行うものとし、調査の進捗に応じて「6. 報告書作成の手続き等」に示す報告書を作成し、調査報告書については、「*」国側に対して説明・協議を行うものとする。なお、本件調査のプロポーザルは全工程（約28か月）に関するものとする。

5. 調査における留意事項

(1) 測定の基準

本件の測量作業は下記の測定の基準に基づき実施するものとする。

準拠楕円体：ベッセル

投影法：ガウス・クリューゲル

図化縮尺：1:25,000

図 郭：10' × 15'

図 式：「*」国設定の図式を基準に先方と協議、決定したものを用いる。

精 度：「*」国と協議の後、決定された精度とする。

注 記：印刷図の下余白部分及びデータファイルに次の注記を附す。

This map was prepared jointly by Japan International Cooperation Agency (JICA) under the Japanese Government Technical Cooperation Program and the Government of the *****.

(2) 空中写真撮影

対象地域において、以下の条件で空中写真撮影を現地再委託で実施する。

縮 尺：1:40,000

範 囲：*****国全土（約25,000km²）

オーバーラップ・サイドラップ：各60%以上、30%以上

(3) 空中写真のスキャンニング

撮影した縮尺1:40,000空中写真フィルムをスキャンしてラスターデータを取得する。スキャンニングの精度は、25ミクロン以上とする。

(4) DEMの精度

DEMのメッシュ間隔は20m、等高線間隔は10m程度とする。森林地帯等において、自動発生した等高線とオペレーター描画等高線の差が5mを超える場合は補正を行う。

(5) セミナー・ワークショップ

セミナー・ワークショップは「*」国地図作製機関に対する技術移転の一環として実施するが、成果利活用重視の観点から地理情報を利用する機関からの参加にも配慮する。この際、利用機関からの活用事例に関する発表を求める。

(6) OJTによる技術移転

技術移転効果及び以降の課題を明確にするため、必要な時期に移転効果に関する評価を行う。

6. 調査の内容

(1) 地理情報作成に係る調査業務

地理情報作成に係る調査業務は以下のものとする。

1) 資料等情報収集（国内）

2) 空中写真取得（現地再委託）及び評定点測量・水準測量・刺針データの取得（現地）

S/Wで定められた対象地域（*****国全土）において空中写真撮影を現地再委託で実施する。

対象地域について、必要な標定点測量、刺針及び水準測量を実施する。作業量は空中写真撮影でDGPS測量を実施するか否かにより異なるため、この点を考慮のうえ必要最小限の作業量とする。

空中写真については、「調査における留意事項」に示す仕様を満たすものとする。

標定点測量、水準測量、刺針については、相手側との協議の結果定められた仕様に基づいて実施するものとする。これに定めのないものについては、海外測量作業規定に示す精度等を満たすものとする。

本作業の管理のため、下記の資料・中間成果品を準備する。

空中写真撮影：撮影計画、密着焼き、標定図

標定点測量、水準測量、刺針データ：観測計画図、観測手簿・記簿・計算簿

3) 空中三角測量－スキヤニング、空中三角測量、DEM作成、等高線発生（国内）

撮影された空中写真をスキヤニングのうえ、デジタル図化システムにより空中三角測量を実施する。空中三角測量で得られたデータに基づいて、DEMを作成し、更に等高線を発生させる。

本項目の中間成果については、「調査における留意事項」に掲げる事柄を満たすほか、相

手側と合意した作業規定の内容を満たすものとする。これに定めのない事項については、海外測量作業規定によるものとする。

本作業管理のため、下記の資料・中間成果品を準備する。

スキャンニング : 別途指示する箇所の出力図及びスキャン幅を示す資料

空中三角測量 : 解析結果簿 (標準偏差、較差が明示されているもの)

DEM 及び等高線 : 出力図及び間隔を示す資料

4) 現地調査 (現地)

撮影した空中写真等を元に現地調査を行う。調査項目は相手側との仕様協議の結果に従う。

本作業管理のため、下記の資料・中間成果品を準備する。

・ 現地調査整理写真

・ 入力原稿図

5) 数値図化及び数値編集 (国内)

空中三角測量から得られたデータ及び現地調査結果を用いて地物の図化を行う。

数値図化の結果得られたベクトルデータを基に、数値編集を行う。この際、行政界、注記等仕様協議で定められているものはこれに従う。

数値図化・数値編集に係る項目等の仕様は相手側と合意した仕様の内容に従う。

本作業管理のため、下記の資料・中間成果品を準備する。

・ 別途指示する箇所の出力図

・ 精度管理表

・ 最新の図式

6) 地形図現地補測 (現地) 及び補測編集

数値編集の結果を基に現地補測を行う。さらに、現地補測の結果を基に編集を行う。

本作業管理のため、下記の資料・中間成果品を準備する。

・ 現地補測図 (現地)

・ 別途指示する箇所の出力図及び対応する空中写真

・ 補足編集作業の精度管理表

7) 数値データの構造化 (国内)

GIS に利用可能とするためのデータの構造化を行う。

仕様は仕様協議の結果に従った内容とする。

本作業管理のため、下記の資料・中間成果品を準備する。

・ 別途指示する箇所の出力図

・ 精度管理表

8) 地形図の地図記号化 (国内)

事前の協議で合意された図式に基づき、印刷図として使用できるように地図記号化を行う。

本作業管理のため、下記の資料・中間成果品を準備する。

- ・別途指示する箇所出力図
- ・最新の図式

9) 印刷データの確認 (現地)

地図記号化が終了したデータについて、*国側と協議し、製版フィルム作成のための合意を得る。

10) データファイルの作成 (国内)

作成した地形図の数値データ及びGIS用データをCD-ROM等適切な媒体に格納する。

11) 製版フィルム作成 (国内) 及び印刷

*国側と合意された内容で地形図の印刷データから製版フィルムを作成する。さらに、作成した製版フィルムを用いて地形図の印刷を行う。

(2) 技術移転に係る業務

1) 地形図作成・GISに係る技術移転 (現地)

現地においてOJTとして以下の技術を移転する。移転達成度評価のため、必要に応じて試験等を行う。

- ①現地調査
- ②標定点測量、刺針、水準測量
- ③空中三角測量 (DEM作成、等高線発生を含む)
- ④数値図化
- ⑤数値編集
- ⑥GISデータベースの構築
- ⑦GIS解析
- ⑧地図記号化

2) 技術移転セミナー・ワークショップの開催 (現地)

GIS基盤情報整備について、本調査後半の適切な時期にセミナー・ワークショップを開催する。本調査の成果が十分活用されるために、*国の地理情報ユーザの参加を重視する。

(3) 協議等

1) インセプション・レポートの説明・協議

現地調査の最初の段階でインセプション・レポートを説明し、全体方針について*国側と

の合意を形成する。結果を議事録（M/M）で確認する。

2) 仕様・技術移転対象範囲の協議

現地調査の最初の段階で仕様及びOJTによる技術移転対象範囲について協議する。結果を議事録（M/M）で確認する。

仕様協議は、図式その他標定点測量、水準測量、刺針、現地調査、数値図化、数値編集、構造化、地図記号化、印刷、データファイルの作成、等必要な事項について必要に応じて実施方法及び中間成果品・成果品の仕様について行うものとする。

仕様協議の結果は議事録とは別に作業規定、図式として取りまとめてその技術的妥当性について審査を受ける。

3) インテリム・レポート協議

調査期間の中間にインテリム・レポートを*国側に提示し、以降の方針について合意を得る。結果を議事録（M/M）で確認する。

4) ドラフト・ファイナル・レポートの協議

調査期間の最終の段階において、ドラフト・ファイナル・レポートを*国側に提示し、内容について協議する。結果を議事録（M/M）で確認する。

(4) 報告書作成

調査期間において次の報告書を作成するものとする。

- 1) インセプション・レポート
- 2) インテリム・レポート
- 3) ドラフト・ファイナル・レポート
- 4) ファイナル・レポート

報告書は現地における協議の前に提出し、技術的妥当性について審査を受ける。

6. 成果品等

(1) 調査報告書

1) インセプション・レポート

①記載事項：調査の基本方針・方法・作業工程・要員計画等の調査実施計画等

②部 数：英文30部（うち先方政府へ各20部）

2) インテリム・レポート

①記載事項：1年次での調査の暫定的概要

②部 数：英文30部（うち先方政府へ各20部）

3) ドラフト・ファイナル・レポート

①記載事項：調査の全体成果

- ②部 数：メイン・レポート 英文30部（うち先方政府へ各20部）
 サマリー 英文30部（うち先方政府へ各20部）
 和文要約 和文10部

4) ファイナル・レポート

- ①記載事項：ドラフト・ファイナル・レポートに対する「*」国側のコメントを受け、必要な追加及び修正を行う。

- ②部 数：メインレポート 英文30部（うち先方政府へ各20部）
 サマリー 英文30部（うち先方政府へ各20部）
 和文要約 和文10部

サマリーについては次のような取りまとめ方をする。

- ①プロジェクト概要を一枚の表にとりまとめる。

- ②次の事項を簡潔に取りまとめる。

- ・プロジェクトの目的
- ・調査の手法
- ・プロジェクトの内容
- ・プロジェクトの評価
- ・結論及び提言

(2) 成果品

以下の成果品を発注者に提出する。部数は以下のとおりとする。

最終成果物

1) 航空写真 (1:40,000：白黒写真)

- ①ネガフィルム：1セット（先方政府へ1セット）
- ②ポジフィルム：1セット（先方政府へ1セット）
- ③デジタルデータファイル：2セット（先方政府へ2セット）
- ④コンタクトプリント：2セット（先方政府へ2セット）
- ⑤空中写真標定図：1セット（先方政府へ1セット）

2) 現地測量結果：2セット（先方政府へ2セット）

3) 空中三角測量結果：2セット（先方政府へ2セット）

4) 製版フィルム

- ①1:25,000 地形図製版フィルム1セット（先方政府へ1セット）

5) デジタルデータファイル

- ①1:25,000 地形図：5セット（先方政府へ5セット）

6) 印刷図

- ① 1:25,000 地形図：500 セット（先方政府へ500 セット）

(3) 報告書

JICA の規定により調査業務日誌を添付した月例の調査業務報告を、翌月の15日までに発注者に提出する。

(4) 収集資料

調査時に入手した資料及びデータは分野別に整理してリストに記載した上で発注者に提出する。

(5) その他

1) 議事録等

「*」国側と各調査報告説明・協議に係る議事録を作成し、発注者に速やかに提出する。

2) 「*」国政府へ／からの文書

「*」国政府へ／からの文書は、その写を発注者に速やかに提出する。

3) その他

以上の他、発注者が必要と認め、報告を求めたもの（各測量作業における記録簿及び精度管理表を含む）について提出する。

(6) 印刷仕様の大略

① インセプション・レポート、インテリム・レポート、ドラフト・ファイナル・レポート及び業務実施報告書についての作成仕様は、A4 版、ワープロ打ち、両面コピー、章ごと改頁の編集とし、原則として簡易製本するものとする。

② ファイナル・レポートの印刷仕様の略は下表のとおりとする。なお、仕様の詳細は発注者の指示に従うものとする。

③ 調査報告書作成にあたっては次の点に留意すること。

・ 各調査報告書はその内容を的確かつ簡潔に記述すること。また、英文等の外国語についても十分なチェックを行い、読みやすいものとする。

・ 各調査報告書の先方政府への説明、協議に際しては、事前に発注者に提出し、承諾を得ること。

・ 各調査報告書表紙の裏面には、調査時に用いた通貨換算率とその適用年月日を記載すること。

・ ドラフト・ファイナル・レポート及びファイナル・レポートには、その内容の要点を記

載したサマリーを加えること。

・ 調査報告書が特に分冊方式になる場合は、本編と例えばデータの根拠との照合が簡易に行えるように工夫を施すこと。

以下省略……………。

技術評価審査業務（案）

1. 技術的観点による評価の取りまとめ業務

「現地作業」

（1）地理情報作成作業が実施計画どおり適切な技術で実施されているかを判断するとともに、相手国との協議結果や事業実施の過程において、逐次必要な実施計画の見直しを検討しJICAに報告する。

1) GPS 観測、水準測量

選点方法、偏心点の選定、偏心要素測定、受信機の設置位置、観測要領、計算整理

2) 現地調査

空中写真の判読

3) 補備測量

空中写真の経年変化の調査法

（2）民間コンサルタントが作成する成果品、資料の点検を行う。

1) 空中写真

オーバーラップ、サイドラップ、カメラの傾き、航跡のずれ、雲ハレーション、階調等写真画像の適否

2) GPS 観測

観測手簿：観測図と観測記録簿との照合、データ取得間隔、最低高度角、アンテナ高

観測記簿：観測図との照合、転記数値、固定点入力値

3) 水準測量

観測手簿：再測理由の適否、往復差の制限

4) 現地調査

現地照合（調査漏れの有無、誤記、脱落等の有無）、調査空白域の有無、現地調査結果の空中写真上への整理の良否、隣接写真との接合の良否

5) 補備測量

経年変化地域の確認、及び現地照合、現地補測図の整理の良否

「国内作業」

（1）国内作業の工程・精度管理を行う。

1) 空中写真：再委託仕様書の妥当性検討

2) 空中三角測量：精度管理表による精度管理

3) 図化作業：作業所における点検、精度管理

4) 編集作業：作業所における点検、精度管理

5) 構造化：作業所における点検、精度管理

(2) 現地測量成果・資料等の最終点検を行う。

1) GPS 観測

計算簿：平均図、網平均計算の適否

成果表：数値の適否

精度管理表：転記数値、記載事項の適否、閉合差の許容範囲

2) 水準測量

計算簿：計算の良否

成果表：数値その他記載の適否

精度管理表：記載事項の適否、較差の良否

3) 現地調査

空中写真：写真画像の明瞭不明瞭

注記関係：資料による名称や文字等の照合

4) 各種レポートの技術的妥当性検討

5) 作業規定、図式の技術的妥当性検討

(3) 各年次において技術評価審査業務実績を取りまとめた報告書を作成する。

2. 技術移転の観点による評価の取りまとめ業務

1) 計画どおりの人員配置が行われ、カウンターパートの能力が計画どおり向上しているか評価をとりまとめる。

2) 技術移転を支援するための管理体制が計画どおり整備されているか評価を行う。

3) 各年次において技術評価審査業務実績を取りまとめた報告書を作成する。

資料11 参考文献

参考文献

「地形図作成事業の在り方についての検討（プロジェクト研究）報告書」 平成9年2月 国際協力事業団社会開発調査部

「開発調査にかかる測量事前調査・測量計画策定マニュアル（案）」 昭和57年3月 国際協力事業団社会開発協力部

「海外測量（基本図用）作業規程（案）」 平成6年3月 国際協力事業団

「海外測量（基本図用）作業規程（案）」 平成11年3月 国際協力事業団

「建設技術移転指針（地理情報システム）」 平成14年3月 国土交通省（社）国際建設技術協会

