

ガンビア共和国
地理情報整備計画調査
事前調査報告書

平成13年2月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、ガンビア共和国政府の要請に基づき、同国の経済開発、社会資本整備等の計画策定への幅広い活用を目的として、縮尺5万分の1の地理情報整備計画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いたしました。

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12年12月9日から12月21日までの13日間（役務団員は11月20日から12月29日までの40日間）にわたり、建設省国土地理院地図部長 谷岡誠一氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

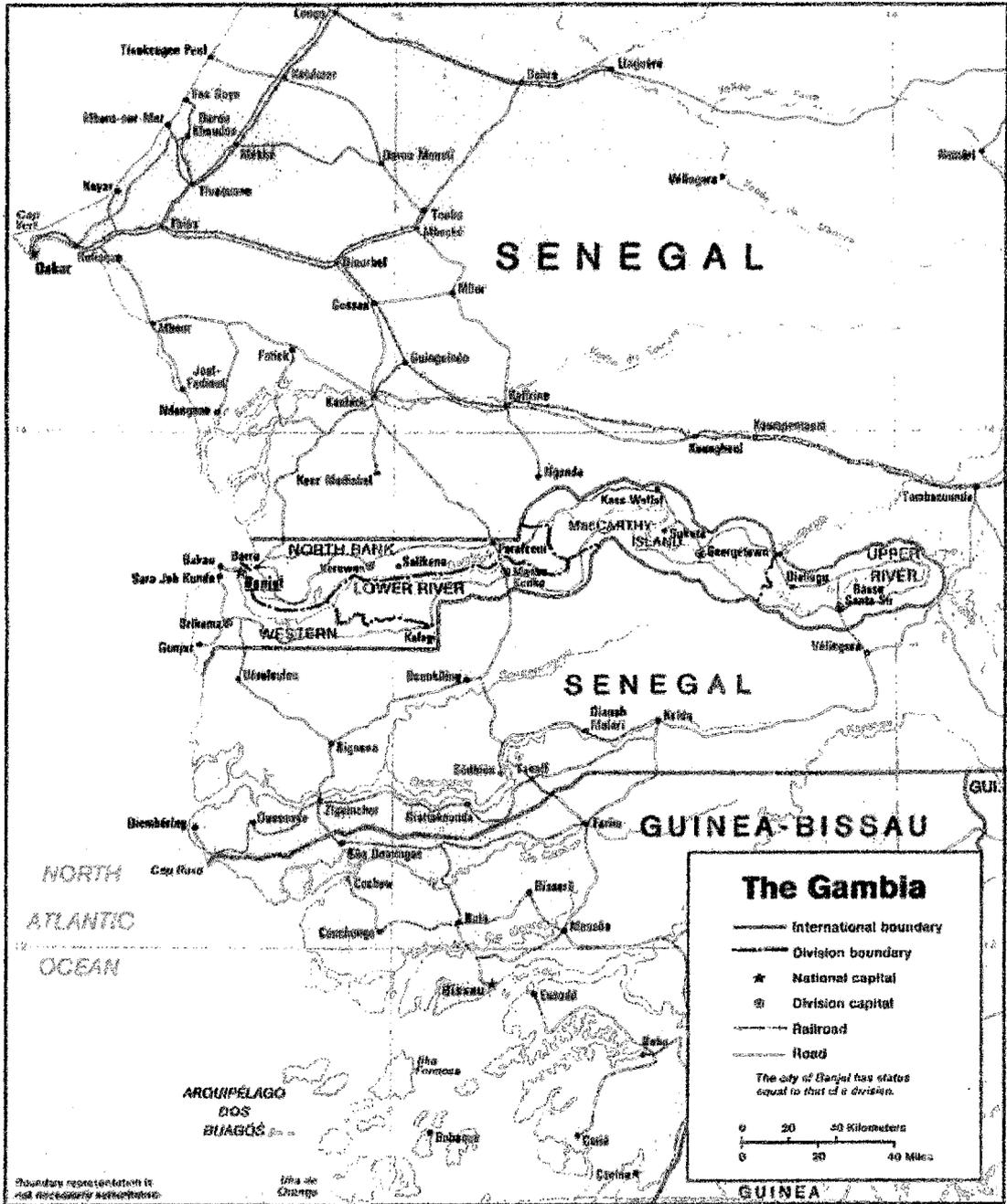
調査団は本件の背景を確認するとともにガンビア国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、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2月

国際協力事業団
理事 泉 堅 二 郎





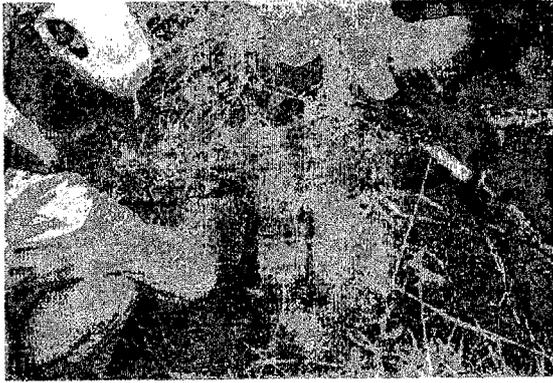
S/W 署名
左から谷岡団長、国務大臣、国務省次官補、
土地測量局長



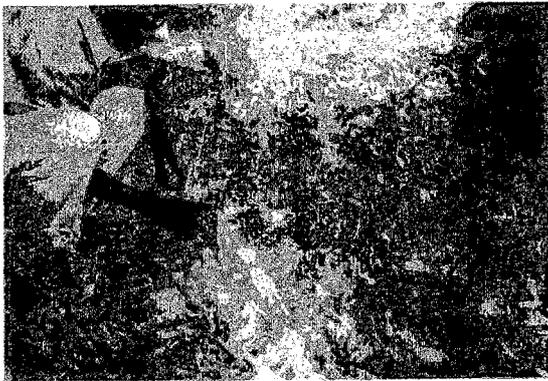
副大統領表敬



土地測量局における S/W 協議



基準水準点 (マンサコンコ)



通常の水準点 (バカウ)



1等三角点 (バカウ)



バンジュールの水準路線
中央のグリーンベルトが旧来の道路。
両側の舗装工事のため、道路沿いの水準点の
多くが失われている。

目 次

序 文

地 図

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1 - 1 要請の背景	1
1 - 2 事前調査の目的	1
1 - 3 調査団構成	2
1 - 4 調査日程	3
1 - 5 協議結果概要	4
1 - 6 事前調査団長による所感	5
第2章 本格調査への提言	8
2 - 1 調査の目的	8
2 - 2 調査対象地域	8
2 - 3 調査工程と要員構成	8
2 - 4 技術移転	8
2 - 5 現地調査時の留意事項	9
付属資料	
1 . 要請書	13
2 . S/W及びM/M	29
3 . Q/N	40
4 . ガンビア国の概要	52
5 . 国土基本図整備計画	73
6 . 国土基本図整備状況、仕様、精度	77
7 . GIS整備、活用状況	81
8 . 他ドナーの状況	83
9 . ローカルコンサルタント	84
10 . 収集資料リスト	85

第 1 章 事前調査の概要

1 - 1 要請の背景

ガンビア共和国（面積 1 万 1,295km²、人口約 120 万人）は、GDP の約 30%、労働人口の 70% を農業が占める農業国である。ガンビア国の経済は、農業生産に依存した経済構造を改善するために、世界銀行、IMF による構造調整支援が実施されている。また、ガンビア国政府は、1999 年に国家経済の長期目標を定めた「VISION 2020」を発表し、社会基盤整備、工業振興、農作物の増産等をめざしている。

ガンビア国の地形図（縮尺 5 万分の 1）は、大部分が 1970 年代に英国によって作成されたが、原図は宗主国である英国に持ち出されているため、ガンビア国内では印刷すらできない状況にある。その原図も、ガンビア全国の 22 面のうち、首都のバンジュール付近以外の 20 面は、道路、河川などの、ごく限られた情報しか表示されていない。また、地形図作成に必要な、基準点網は 1970 年代以降、整備、維持管理されていないため、亡失、破損が著しく、基準点の再現が必要となっている。

このような状況のなか、ガンビア国政府は、1970 年代に作成されて以降アップデートされていない地形図を基に、経済開発、社会資本整備等の計画を検討せざるを得ない状況となっている。

関連分野では、ガンビア国環境庁により土地利用データなどを GIS 化しているが、ベースとなる地理情報がアップデートされていないため、十分活用されていない状況にある。

上記の背景の下、ガンビア国政府は、1999 年 7 月に我が国に対し、国土全域の国土基本図の作成を要請した。

これを受け、我が国は事前調査団を派遣し 2000 年 12 月 18 日に S/W を署名・交換した。

1 - 2 事前調査の目的

ガンビア国の経済開発、社会資本整備等の計画策定に幅広く役立つ縮尺 5 万分の 1 の国土基本図を作成する。今回は、先方政府と、要請内容・項目について確認・合意するために、事前調査を実施するものである。

1 - 3 調査団構成

担当分野 Assignment	氏 名 Name	所 属 Occupation	派遣期間 Duration of Stay
総 括 Leader	谷岡 誠一 Mr. Tanioka Seiichi	建設省国土地理院地図部長 Director, Cartographic Department, Geographical Survey Institute, Ministry of Construction	10. Dec. 2000 } 23. Dec. 2000
精度管理計画 Precision Management Planning	林 孝 Mr. Hayashi Takashi	建設省国土地理院測図部写真測量技術開発室調査員 Assistant Research Officer Photogrammetric Engineering research Office Topographic Department, Geographical Survey Institute, Ministry of Construction	10. Dec. 2000 } 23. Dec. 2000
調査企画 Study Planning	河西 隆洋 Mr. Kasai Takahiro	国際協力事業団社会開発調査部開発調査第1課 First Development Study Division, Social Development Study Department, JICA	10. Dec. 2000 } 23. Dec. 2000
基本図計画 Basic Map Planning	吉村 好光 Mr. Yoshimura Yoshimitsu	(社)国際建設技術協会 Infrastructure Development Institute	20. Nov. 2000 } 29. Dec. 2000
調査事業計画/ 技術移転計画 Operation Planning/ Technology Transfer Planning	橋本 良一 Mr. Hashimoto Ryoichi	(社)国際建設技術協会 Infrastructure Development Institute	20. Nov. 2000 } 29. Dec. 2000

1 - 4 調査日程

日順	月 日	曜日	調 査 日 程	宿 泊 地	備 考
1	11月20日	月	東京 12:50 パリ 17:20[AF275]	パリ	(吉村団員、橋本団員)
2	21日	火	パリ 16:30 ダカール 21:20[AF718]	ダカール	
3	22日	水	在日本大使館、JICA 事務所表敬、 ガンビア領事館 VISA 申請	"	
4	23日	木	セネガル国土地理院打合せ	"	
5	24日	金	ダカール 12:00 バンジュール 12:40[DS431] 国土・測量局表敬	バンジュール	
6	25日	土	国土・測量局打合せ、現地踏査	"	
7	26日	日	現地踏査、資料整理	"	
8	27日	月	資料整理	"	
}	}		国土・測量局打合せ、資料整理、現地踏査	"	
20	12月9日	土	東京 12:50 パリ 17:20[AF275]	パリ	(谷岡団長、林団員、河西団員)
21	10日	日	パリ 16:30 ダカール 21:20[AF718]	ダカール	
22	11日	月	在日本大使館、JICA 事務所表敬 ダカール トバコタ(陸路)	トバコタ	
23	12日	火	トバコタ バンジュール(陸路) 副大統領、測量局表敬	バンジュール	
24	13日	水	国務省、環境省表敬、S/W 協議	"	
25	14日	木	S/W 協議	"	
26	15日	金	S/W 協議	"	
27	16日	土	現地踏査、資料整理	"	
28	17日	日	資料整理	"	
29	18日	月	S/W、M/M 署名	"	
30	19日	火	民間測量会社訪問 バンジュール 18:50 ダカール 19:[DS] ダカール 23:50 パリ[AF719]		(谷岡団長、林団員、河西団員)
31	20日	水	パリ 6:25 パリ 15:55 東京[AF286]		
32	21日	木	東京 11:35		
}	}		吉村団員、橋本団員は引き続き情報収集		
37	26日	火	バンジュール 18:50 ダカール 19:30[DS234]	ダカール	(吉村団員、橋本団員)
38	27日	水	在日本大使館、JICA 事務所報告 ダカール 23:50 パリ[AF719]		
39	28日	木	パリ 6:25 パリ 15:55 東京[AF286]		
40	29日	金	東京 11:35		

1 - 5 協議結果概要

(1) 要請内容の確認

要請書には、1) 縮尺5万分の1のデジタル地形図作成、2) 土地利用図、インフラ情報、社会経済指標のデータ整備があげられていたため、国務省国土・測量局 (Department of Lands and Surveys: DL&S) の優先順位を確認したところ、縮尺5万分の1のデジタル地形図の優先度が高いとの回答があった。調査団からインフラ情報は地形図に含まれること、土地利用図及び社会経済情報は技術移転によりDL&S独自に入力できることを説明した。また、土地利用図はNEA (National Environment Agency)が衛星写真を用いて作成したデータを利用できると説明した。DL&Sから、1965年ガンビア国独立からDL&Sで地形図の作成を行っておらず、地形図の作成が第一優先と考えている。DL&Sとしても、まず地形図を整備し、GISの整備の第1段階としたいとの説明があった。

調査団から、要請書にはデジタルフォトグラメトリーによる空中三角測量、数値図化を日本人技術者のもと、DL&Sが行うこととしているが、デジタルフォトグラメトリーは世界的にも最新技術であり、工程上日本での作業が想定されると説明した。

DL&Sから、地形図はデジタルデータだけでなく、印刷図として作成してほしい、また主題図の出力ができるようにプロッターの供与をしてほしいとの要望があった。

DL&Sから、基準点網の整備はGPS測量を行い、WGS84座標系で整備したいとの要望があった。ただし、基準点網図は紛失し存在していないと説明があった。

調査団から、DL&Sの組織、体制は、ガンビア国の予算、政治的な問題があるため、本格調査の中で提言を行うのは困難である、本格調査ではGISの基盤データの活用方法をセミナー開催などを通じて行うと説明した。

(2) S/W協議内容

1) 調査名について

調査団から、利用目的が具体化していない状況下でのGIS構築よりも、今後のガンビア国でのGIS構築の基盤となる地形図のデータを整備するべきであると説明し、調査名を要請書の「Study on Geographic Information System for Sustainable Development in Gambia」から「Study for Establishment of Geographic Database in the Republic of The Gambia」に変更することを提案し、ガンビア国側はこれに合意した。

2) DL&S側の作業工程について

S/Wの作業工程のうち、基準点測量、標定点測量及び刺針・現地調査は日本側技術者の指導のもとにDL&Sが実施することとした。ただし、GPS測量機器等の機材はDL&Sには存在しないため、調査実施のためには本格調査団が持ち込む必要がある。

調査団は先方要望をJICA本部に伝える旨議事録に記載した。

3) 調査用車両の提供について

DL&Sから、測量機器と同様、現地踏査に必要な車両の提供が困難であるとの説明があった。調査団は先方要望をJICA本部に伝える旨議事録に記載した。

4) 日本でのカウンターパート研修について

DL&Sから、効果的な技術移転の観点から、日本でのカウンターパート研修の要請があり、調査団は先方要望をJICA本部に伝える旨議事録に記載した。

5) 技術移転について

DL&Sから、すべての調査工程について技術移転の要請があった。調査団は、想定される工程のうち、空中三角測量、数値図化、構造化、編集・記号化は日本での作業が適切と考えられること、また本格調査終了後にDL&Sが独自に経年変化修正が可能となる技術の移転が最低限必要である旨説明した。DL&Sもこれを了解し、議事録に記載した。

6) 空中写真撮影について

空中写真撮影は1年次に実施され、悪天候などにより撮影できなかった場合は1年に限り延長し、調査方法について双方協議することとし、議事録に記載した。

1 - 6 事前調査団長による所感

(1) ガンビア国における地理情報システム (GIS) の状況

ガンビア国政府は、5万分1地形図の整備及びこれを基礎にした地理情報システム (GIS) の構築に関する援助を我が国に要請した。地理情報システムとは、地形図を始め主題図 (地質図、土壤図等)、統計など地理的な情報をコンピューターで集中的に管理し、調査、研究や政策支援に役立てるものである。

ガンビア国では、1994年から環境庁官房を中心に構築された環境情報システム (EIS) が唯一のGISである。このプロジェクトへの参加省庁は、環境庁のほか農業天然資源省計画局、国務省国土・測量局、同施設計画住宅局、厚生女性省計画局、国家人口委員会、教育省国立図書館、財務経済省統計局で、このほか、農業天然資源省公園野生生物管理局、林野局、農業局土壌水資源管理部、通産労働省地質調査所なども関係している。プロジェクトは、政府の環境と天然資源管理を支援することを目的にしている。

EISでは、文書情報、位置参照情報 (Geo-referencing non-spatial data sets)、空間情報の三者を管理しており、位置参照の基盤には集落コードとグリッド座標、空間情報の基盤 (Planimetric Base) には縮尺12万5,000分の1地形図を数値化し、データ基盤として加工 (構造化) したものを用いている。

プロジェクト開始後2年を経過した1996年にEISの見直しが行われ、空間情報基盤の縮尺を

5万分1に切り替えることがシステム全体にとっての最優先課題とされた。また、空中写真判読による土地利用データを作成し、空間情報として活用することが第二優先課題とされた。その後、後者はGTZの援助により達成されたが、前者は未解決のまま残されている。ガンビア国政府の援助要請はこのような状況を踏まえたものである。

調査団は、EISについて環境庁等で調査を行ったが、廃棄物の最終処分地選定支援、トラコーマの患者分布図の作成による疫学的調査支援などの実例が紹介された。しかしながら、文書情報では個人データが収集されているのに対し、空間情報基盤が12万5,000分の1であることから、個人データをそのままでは空間的に展開できず、集落単位に集計して展開しているなど、文書情報の空間的分解能力を十分生かし切れていない側面がみられた。すなわち、システム全体としての調和が不十分であり、1996年に指摘されたEISの最優先課題は的確であると思われる。

(2) ガンビア国における地形図整備状況

空間情報基盤の原資料になる地形図についてみると、その整備状況は、25万分の1、12万5,000分の1、5万分の1各地形図が全国を覆い、首都圏については2万5,000分の1地形図、重要地域については1万分の1地形図または5,000分の1などの国土基本図がある。これらのほとんどは、旧宗主国である英国が作成し、ガンビア政府に提供したもので、古いものが多い。特に、EISの最優先課題解決に必要な5万分1地形図は、1980年代初頭に英国が作成した古いものであるうえ、全22面中20面が骨格のみ記載された内容に乏しい地図であり、現在では利用価値がほとんどない。5万分1地形図はGISの基盤以外にも、一般的な地図として汎用性が高い最も基本的な縮尺の地図であることから、国土計画、公共事業計画、土地利用計画などに必須なものである。したがって、5万分1地形図の再整備はガンビア国にとって最急務の一つであるといえよう。

(3) 地形図作成援助の必要性

ガンビア国で上記地形図の整備、提供に責任を持つ機関は、国務省国土・測量局である。国土・測量局は、地籍測量、土地登記、固定資産評価を中心業務とする機関であるが、地形図の整備、提供も所管している。しかし、地形図に関しては、局地的な大縮尺図の整備を断片的に行っているほかは、もっぱら英国作成の地形図の提供を主としている。したがって、自ら大規模な地形図整備事業を実施した経験はない。このため、測量機器としては地籍測量に用いる機器及び若干の数値地図編集機器（パソコン、デジタイザー、プロッター、アーキインフォ）があるのみで、地形図作成に必要な図化機及び印刷機はない。

国土・測量局の職員数は84名で、これはガンビア国が小面積であることを勘案すればむしろ

多いといえよう。年間予算は約2,000万円と少額であるが、少なくとも職員の給料は確保され、国家予算の0.15%程度と測量経費のシェアとしては一般的な値を示していることから政府内での位置づけも妥当である。

すなわち、国土・測量局は、地形図の提供に責任を持ち、その作成に必要な人員を擁し、国家組織の中で予算的にも相当の位置づけを得ているが、地形図作成に関しては、機器や経験が不足しているということができよう。このため、必要な技術援助を実施し、地形図整備事業への初期条件を整えることができれば、国土・測量局は、その責務を果たすことが可能になると思われる。

(4) 援助の基本的考え方

ガンビア国の援助要請は地形図整備とGISの構築の2つの要素に分けられる。前者に関しては、最新の地形図を整備提供することは国家測量機関としての最低限の責務であること、EISの最優先課題解決のための必要不可欠な情報源であることから当面の必要性が高く、早急に援助を実施することが妥当である。後者に関しては、前者の成果を踏まえて構築されるべきものであること、既にEISが存在し環境分野に限定されているにせよ当面必要なGISが稼働していること、国土・測量局の受入れ能力からみてGISの構築までの技術移転を行うことは難しいと思われることから、援助の内容はGISの基盤データ作成にとどめるのが妥当と思われる。国家全体の行政分野を包括する総合的なGISの構築援助は、必要があれば今援助の完了を待って実施すべきである。

英国が作成した地形図が20年を待たずして古くなったように地図情報は更新し続けなければその利用価値を急速に失う。また、更新に必要な機器や材料は比較的安価であり、途上国の機関でもその調達可能性が高い。このため、技術移転にあたっては更新に必要な技術を確実に移転するよう留意するのが効果的である。一方、地形図の新規作成に関する技術移転は、新規作成には比較的高額な機材を要すること、一度新規作成を行えばその後は更新を続けることで相当年数その地図情報の利用が可能であることから相手機関の総合的組織能力を勘案しながら無理のない範囲で技術を移転するのが効率的である。

なお、通常地形図作成プロジェクトは、開始から完了までに3年から4年を要しているが、今援助では、成果提供の緊急性にかんがみ、比較的短期間に全国の地形図を整備する必要がある。

また、移転した技術の応用範囲を拡大するため、最低限の国家基準点網を併せて設置するのが効果的である。

第2章 本格調査への提言

2 - 1 調査の目的

- (1) ガンビア国の経済開発、社会資本整備などの計画策定に幅広く役立つ国土基本図（縮尺5万分の1）をガンビア国全域（約1万1,295km²）を対象にデジタル手法により作成し、GISの基盤データとして整備する。
- (2) 調査の実施を通じて、ガンビア国側カウンターパート（国土・測量局（DL&S））への技術移転を図る。

2 - 2 調査対象地域

ガンビア国全域（面積1万1,295km²）

2 - 3 調査工程と要員構成

本格調査団には、全体指揮及び工程管理等の管理業務、調査団自らが担当する業務の実施、カウンターパート（国務省土地測量局）が実施する業務の調整、カウンターパート職員への技術移転の4つの任務がある。

管理業務については、総括、空中写真撮影監督及び業務調整の3名構成で十分と思われる。

調査団自らが実施する業務については、数値図化監督、GIS / 構造化監督の2名を配置すればよいと考えられる。

カウンターパート職員の業務監督及び技術移転に関しては、基準点測量、写真判読、現地調査の各分野に1名ずつ、すなわち基準点設置・GPS測量監督、写真判読監督及び現地調査監督の3名を配置すればよいと考えられる。

2 - 4 技術移転

地図情報は更新し続けなければその利用価値を急速に失う。また、更新に必要な機器や材料は比較的安価であり、途上国の機関でもその調達可能性が高い。このため、技術移転にあたっては更新に必要な技術を確実に移転するよう留意するのが効果的である。一方、地形図の新規作成に関する技術移転については、新規作成には比較的高額な機材を要すること、一度新規作成を行えばその後は更新を続けることで相当年数その地図情報の利用が可能であること、から相手機関の総合的組織能力を勘案しながら無理のない範囲で技術を移転するのが効率的である。

以上を勘案して、既存の地形図のパソコンによる維持管理の技術を移転することが適切である。

このために必要となる機材は以下が考えられる。

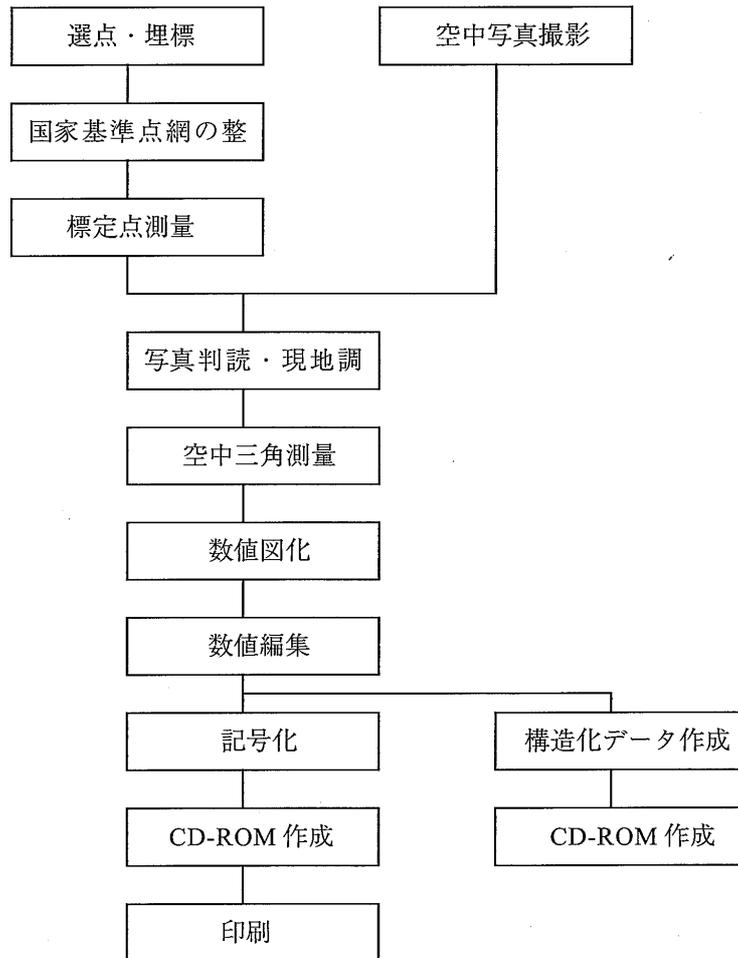
パソコン（周辺機器を含む）及び数値地図編集ソフト

データサーバー

大判スキャナー

大型インクジェットプリンター

GPS測量機器（解析ソフトを含む）



2 - 5 現地調査時の留意事項

(1) 測量・空中写真撮影に関する許認可

ガンビア国内の基準点の使用についてはカウンターパート機関である土地・測量局が所管しているため、問題はない。空中写真撮影については、軍及び民間航空局の許可が必要であるが、土地・測量局が処理することになっている。

セネガル国内での基準点測量はセネガル測量局長の許可が必要である。同局長は申請が提出されれば許可するとしている。空中写真撮影については、同国の民間航空局、測量局、陸軍省

及び内務省の許可が必要である。第一に民間航空局の許可を取得することが必要である。セネガル測量局長は空中写真撮影後、セネガル国内分の写真のコピーをセネガル測量局にわたすことを希望している。

(2) 土地の立ち入り

土地の立ち入りについて問題となる箇所はない。

(3) 宿泊施設と安全管理

首都及びその周辺にはヨーロッパ式のホテルが存在し、通常の西洋式サービスが受けられるが、そのほかの地域では主要な地方都市にガンビア式のホテルが存在するのみである。この場合でも食事のサービスは受けられる。

ガンビア国内の危険な野生動物はほとんどが絶滅しているが、ガンビア川上流域ではマラリア蚊があり、また中流域以上にはクロコダイルが生息している。