

資料7 カウンターパート機関の現況

7-1 IGB（ブルキナ・ファソ国土地理院）の機構・組織

ブルキナ・ファソ国土地理院はインフラ・住宅・都市省に属する下部機関である。

IGB の同省における位置づけを示す組織図を図7-1に示した。大きく分けて財務・管理局と技術局の2つの部局に分かれる（図7-2）。財務・管理局（DAF: Direction Administrative et Financière）は総務・経理・管理担当の部門である。

地形図作成担当部署は技術局（D.T: Direction Technique）に属し、同局は S.T.C、S.I、S.G.T.CB、S.P.T の4つの部から構成されている。

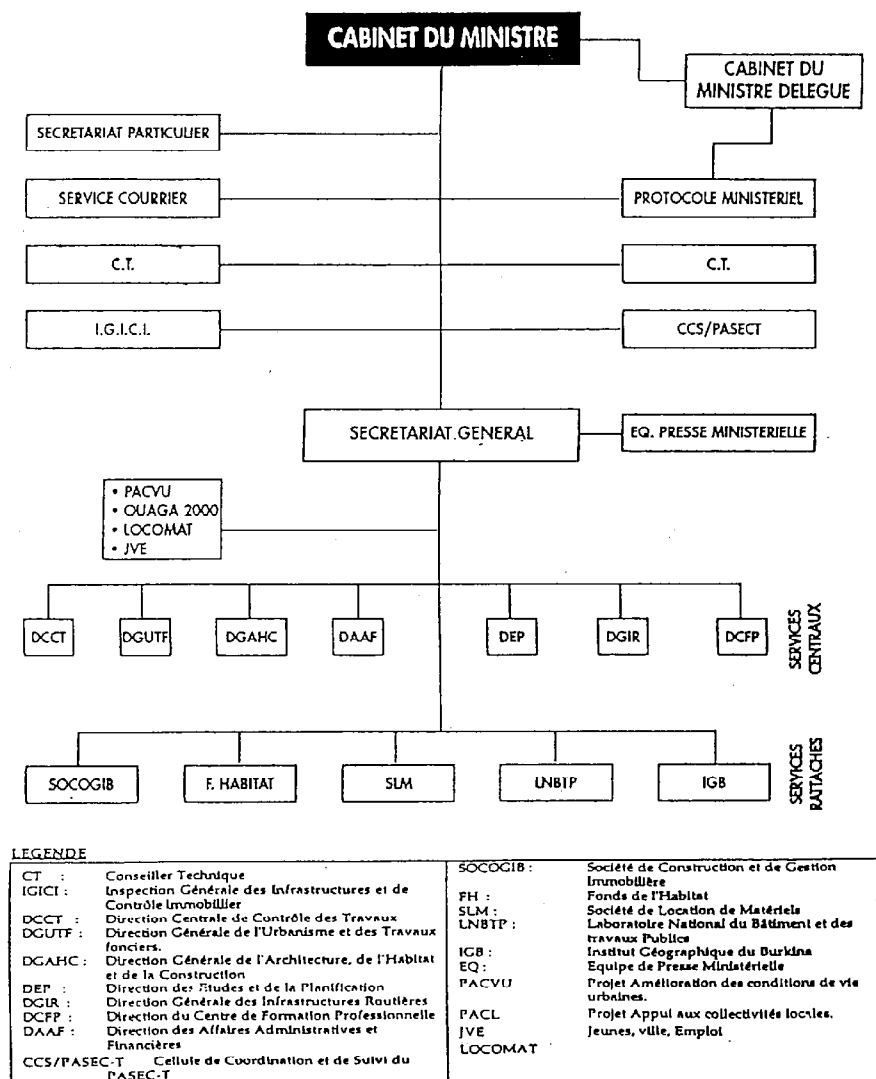
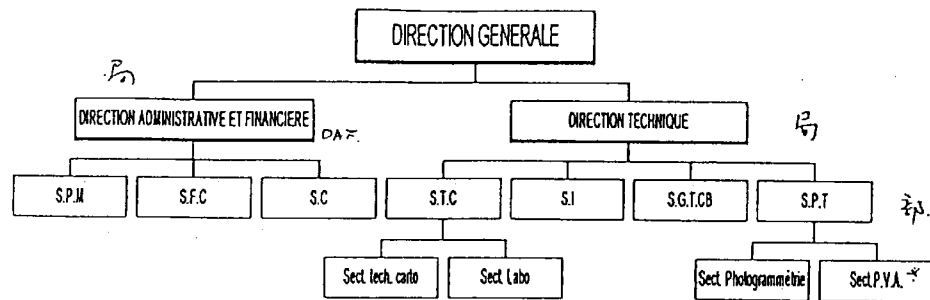


図7-1 インフラ・住宅・都市省の組織とIGBの位置づけ

ORGANIGRAMME DE L'INSTITUT GEOGRAPHIQUE DU BURKINA



S.T.C. : Service des techniques cartographiques

S.I. : Service informatique

S.P.T. : Service photogrammétrie et télédétection

S.G.T.C.B. : Service géodésie topographie et cartographie de base

図7-2 ブルキナ・ファソ国土地理院 (IGB) の組織図

7-2 組織体制

IGB の地形図作成部局の組織は上記のとおりであるが、この技術局を構成する4つの部の体制について以下に現状を述べる。

(1) IGB の機能

ブルキナ・ファソ国では植民地からの独立後、地形測量を担当していたいくつかの省庁に属していた地形図作成の小さな複数の部門が、1976年に政令第76号により統合され、国土の地形図作成政策の推進を目的として IGB として設立された。設立以後、諸外国の財政援助により地図作成の基盤が充実され、1978年から1988年の間に全国土の98%を空中写真（5万分の1）でカバーするまでになり、援助国と協力して68面の5万分の1地形図が作成された。

このような歴史を経て、現在 IGB は、住宅・都市計画・公共事業省が発案具体化した基本図作成政策を受け、以下の事項を担当している。

- ①基本図の作成と発行
- ②基準点、水準路線網の拡大、維持
- ③空中写真による国土の把握
- ④ブルキナ・ファソ及び隣国の同等の機関との提携による国境での作業
- ⑤第三者の要請により測地測量、写真測量、地図作成を行う
- ⑥地図作成業務を独占的に行う

上記の業務内容をもつ IGB の特色は、次の 2 つの柱を基本としていることである。

1) 公共性を柱にした基本図等の作成

ブルキナ・ファソ国における基本図の作成は、IGB の最も重要な役割であり、政府が計画する地図作成方針に基づき国家予算のもとに地形図を作成するとともに、基準点の設置・測地網整備を公共機関として行っている。

2) 商業的組織運営

IGB の 2 つ目の特色は、第三者の依頼に基づき有償で地形図作成等を実施し、経営利益をあげるといった商業的活動が許されていることである。

したがって、IGB はなかば独立採算性方式を組織運営の基本としている。将来的には「公社」への移行を計画していることが表明されている。

上記 2 つの役割のほかに、IGB は応用的測量研究事業として測地、リモート・センシング、天文・重力測量等を担当する機関としての役割も演じている。

(2) IGB の作業体制

IGB の職員数は総勢で 76 名であり、技術要員の内訳は上級幹部（技術者）が 7 名、技術者（テクニシャン）が 30 名、上級幹部（財務、総務担当）が 3 名である。

基本図作成に携わる技術部門の構成と現在の作業体制は以下のとおりである。

1) S.T.C（地図編集部）

この部では主として地形図のスクライプ製図を担当している。また、大縮尺の地籍図などの製図も担当しているが、旧来のスクライプ法で作業しており、日本の技術援助による自動化を期待している。本部は地形図作成技術課と研究課に分かれている。

2) S.I（情報処理部）

全国土を 20 万分の 1 地形図に基づいて数値地図化を行っており、GIS の担当部門となっている。デジタル化作業は地形図をもとにデジタイザーを介して入力を行っている。なお、コマーシャル・ベースで農業省等の主題図作成機関の依頼による委託作業も実施している。

機器としてはワークステーションを 3 台保有している。ワークステーションはリモートセンシング・データの解析を目的に導入したようだが今のところ実績はなく、地形図の GIS 化に用いている。

データの構造化はおおよそ次のとおりである。

- ①道路、鉄道、橋等
- ②水資源、ダム、ため池等
- ③市街地、集落

- ④地形（コンター）水準点
- ⑤行政界、土地利用、植生、保護区等

なお、この GIS を目的とした数値地図化作業は農業省の依頼によるものであり、農業省の土地管理計画に利用されている。

3) S.G.T.CB（測地・地形測量、基本図部）

この部では GPS 等の測地測量、地籍、道路等の地形測量を担当している。地積図等の地形測量においては、民間測量会社に一部外注して作業しているようである。

4) S.P.T（写真測量、リモートセンシング部）

この部は写真測量を担当する部門と写真処理を担当する部門に分かれている。写真測量課ではアナログ図化機プラニカルト、エンコーダ付図化機 B8s、A10 を保有しており、空三、解析図化を行っている。オペレーターは全員 ITC で研修を行った技術者であり、図化作業は一応内部で行える体制にある。

写真処理の担当課では、撮影済みの航空写真ネガフィルムを保管し、外部からの需要も含めて、コンタクトプリント、引き伸ばし写真等を作成し、供給している。

7-3 IGB の予算

IGB の年間予算は9.3億FCFA（'98年度）で邦貨換算で約1.8億円である。本予算の歳入内訳を見ると、地図等の販売、空中写真撮影等による IGB の営業活動による収益金が4.5億FCFAで、約50%弱を独自の営業収益でまかなっている。

また、国家からの補助金は2.4億FCFAで全体の約4分の1を占めている。

表7-1 IGB の予算とその推移

単位：1000FCFA

	'95	'96	'97	'98
歳 出	687,885	825,550	839,550	926,925
歳 入	686,810	824,050	837,050	925,800
（営業収入）	389,610	461,800	520,500	445,500
（国庫補助）	60,000	130,000	140,000	240,000
（そ の 他）	237,200	232,250	176,550	240,300

'97までは実績（ ）は内訳

出典：「Budget De L'INSTITUT GEOGRAPHIQUE Du BURUKINA, EXERCICE 1998」

7-4 IGBの保有する機材

IGBの保有する測量機材は以下のとおりである。

(1) 測地、地形測量用機材

・ セオドライト	15台
・ スタジア測量機RS及びその付属品	
・ 水準儀	9台
・ RDS（測距儀）	2台
・ MICROFIX	6組
・ D15	1台
・ GPS受信機（ライカ 200）	2台
・ GPS受信機（ライカ 300）	2台
・ 基線解析ソフト（SAI-Ver. 2.1）	1式

(2) 写真測量機材

・ 図化機（A10）	1台
・ 図化機（B8-S）エンコーダー付き	2台
・ プラニカルト	1台
・ PUG-4	1台
・ ソフト	
マイクロステーションVer. 5（英語版数値化ソフト）	1
3D D（フランス版数値化ソフト）	1
PAT M 386（空三ソフト）	1

(3) 写真処理、機材

・ 現像機（FE120）	1台
・ 写真焼付機	2台
・ 引き伸ばし機	1台
・ フィルム乾燥機（TG-24）	1台

(4) 情報処理、数値化機材

・ ワークステーション（SUN）	3台
・ スキャナー（A0カラー：CT-3600）	1台

・ デジタイザー (A 0)	1 台
・ プロッター (HP 7 5 5 MC)	1 台
・ " (MH MX)	1 台
・ PC 5 8 6	5 台
・ PC 4 8 6	7 台
・ ソフト (ARC INFO UNIX)	3
・ ソフト (ARCWIEW)	1 2
・ ソフト (Avenue UNIX)	2

(5) 地図編集機材

・ 地図製版用カメラKLIMSCH	1 台
・ 連続現像機 KLIMSCH	1 台
・ KARGL 修正プロジェクター	1 台
・ 密着用真空プリンター	1 台

(6) 現地用車輛

・ トヨタ BJ 4 5	1 台
・ トヨタ BJ 6 0	1 台
・ トヨタ ダブルキャビン	1 台
・ プジョー	1 台

7-5 IGB 職員の技術力

「IGB の作業体制」の項で述べたように、職員総数76名中エンジニア（上級技術者）7名、テクニシャン（技術者）30名あまりが IGB の技術力を評価する目安の一つとなるが、彼らの多くはコートジボアール、スイス、オランダ、フランス、カナダ等で研修を受けており、伝統的な技術分野には経験を積んだ専門家も若干名いる。

この国の教育システムからみると、下記に示すように、中等教育終了後に測量の専門学校を卒業したテクニシャンとよばれる技術者が IGB の実務作業の中心となっている。

- ・ 初等教育 : 6 年間
- ・ 中等教育（前期） : 4 年間（この時点で卒業証書がもらえ、測量の技術学校に進学できる。）

- ・中等教育（後期）：3年間（この時点で大学入学検定が受けられ、測量に関してエンジニアの専門学校に入学できる。）

注：測量技術学校・・・ここで2年間教育され、「職業訓練終了証書」がでることになり、上級のテクニシャンとなることができる。なお、さらに上の高等教育は外国で受ける仕組みになっている。

IGB 各部門の個別の技術評価を行うため、作業工程別の技術職員のリスト（別紙）の提出を求め、そのリストから主要な技術者と直接面談し、工程別技術評価を行った。その結果は次のとおりである。

(1) 対空標識設置

- 1) 標定点測量、写真解析を専門としているテクニシャン2名に面談したが、彼らは対空標識設置の経験があり、2等の測地基準点の場合アクセスの難易によるが1日当たりの作業量は2点程度を標準としている。ただし、アクセスの困難な場合は、1日当たり1点にとどまることもある。

通常、作業班の編成はテクニシャン1名、運転手1名、労務者3名である。

- 2) 基準点の埋標は、2等GPS点の場合、作業班の編成はテクニシャン1名、運転手1名、石工1名、労務者3名である。アクセスにより1日当たり1～2点の設置が可能である。

これらのことから、対空標識設置の経験のあるテクニシャンは十分なスタッフがいるものと判断できる。

(2) GPS 観測

- 1) IGB が GPS を導入することにしたのは1994年で、95年に機器が入った。現在、GPS 受信機は4台そろっている。GPS 観測の能率について聞いたところ、1等点は点間距離が80～100kmあることから1日当たり1点の観測、2等点は点間距離が25～30kmで、アクセスがよい場合は1日2点の観測が可能とのことである。

通常、3週間の観測が終わると帰庁し、道路状況などを報告し、次の作業期間を決めている。観測の班編成は、テクニシャン1名、運転手1名、補助技術者を含む労務者3名の構成であり、4班編成に対し、指導・計算のための総括班を1班編成し、各班を巡回指導する体勢を取っている。

- 2) 1等GPS点の設置及び網平均はスイスの援助により実施したもので、その技術指導及び業務の点検のため、スイス連邦測量公社及びローザンヌのポリテクニクから来た2名の技術者により指導、点検を受けた。最終成果の確認は、測地基準点網の網平均ソフト

L-TOP を使った。このプロジェクトで2台の GPS 受信機と前記の網平均ソフトがスイスより納入された。他の GPS 受信機2台は IGB が購入したものである。

3) IGB 技術者は2名がスイス等でトレーニングを受け、GPS 観測の技術を習得している。

この2名の技術者により、IGB 内部の技術者の研修が行われ、その時の教官が GPS 観測の現場で調整、計算を担当している。

以上のことより、IGB には GPS 観測に必要な技術者が十分にいることが分かった。

(3) 水準測量

直接面談した技術者は水準測量のテクニシャンで、経験25年のベテランである。IGB には類似の経験を持つ技術者が5名いるという。

1) 水準測量の現場作業は、午前6時～10時と午後は16時～18時に行うのを標準としている。

作業能率の落ちる日中の作業は避け、気象条件のよいこのような時間帯が最も作業効率がよいものと考えられる。

2) 観測チームの班構成は、テクニシャン1名、スタッフマン2名、運転手1名、労務者3名である。1日当たりの作業量は2等水準測量の場合、片道区間5kmの測量を行い、往復で10kmである。測量では5kmごとに固定点を設け、永久建物や構造物があれば、それらに標識を取り付ける。

3) 水準測量には1等から3等までである。3等水準測量の許容誤差は $10\text{mm}\sqrt{s}$ (ただし s は km) である。

以上のヒアリングから、IGB には水準測量の技術者が十分にいることが分かった。

(4) 空中三角測量

IGB にはオランダの ITC で写真測量のコースのトレーニングを受けた技術者1名を含め、空中三角測量の技術者が5名いるが、計算のできるのは留学経験のある技術者1名であるという。

IGB で使っている空中三角測量のソフトは PATM386 であるが、実際に IGB が行っている空中三角測量の実施状況を点検したところ、各モデルの周辺に現地で実測し高さの標定点を設け、単コースの調整計算を行っているものと推定される。したがって、所有する空中三角測量の上記ソフトが適切に利用されていないのが現状である。

これらのことから、空中三角測量に関しては技術上大幅な改善の余地があるものと判断され、技術的には未熟な段階にあるといえる。

(5) 数値図化

数値図化の技術者としては6名がいる。その中にはオランダの ITC で写真測量コースの研修を受け、数値図化に関するトレーニングをフランス教育省の教育機関で受けている技術者が1名、世銀の融資により、カナダで数値図化の研修を受けた技術者が2名いる。後者の2名が IGB 職員の数値図化オペレーターのトレーニングを担当している。

- 1) IGB が使用している数値図化のソフトはフランスから独自の資金で購入した。
- 2) 図化作業の1日当たりの消化能力は、図化縮尺5万分の1で1モデル程度であり、図化縮尺が2万分の1の場合2モデル程度である。
- 3) このようなオペレーターが5名いるが、数値データの取れる図化機は2台しかない。
- 4) 1日当たりの図化機の稼働時間は、プロジェクトの重要性により8時間以上の場合もある。
- 5) 現在、JALDA の発注により2万分の1でニジェールの図化を行っている。作業はマイクロステーションによっているが、1日2交代で1モデルの処理が終わると交代している。
- 6) 図化機の保守点検は、カナダの HAUTS MONTS 社に依頼している。

これらのことから、図化能力のある技術者は6名いるが、機器が少ないため数値図化の処理能力が不十分であり、その補充と技術の向上を望んでいる。

(6) 現地調査

現地調査の準備作業 (Pre-complement) 及び現地調査 (Complement) の技術者として4名の職員が紹介された。現地調査の作業手順・方法は以下のようなものである。

- 1) Pre-complement として、現場へ行く前に事前の準備作業を行う。まず、内務省で国土の行政を担当する部局 (治安も担当)、国勢調査を行う部局、水利森林局のほか運輸省 (道路行政を担当) と打合せ、行政界・地名・保護林・道路等の資料を入手する。国境に関する資料も内務省で入手する。
- 2) 事前の準備で空中写真が届くと、写真の標定図を作ったり、写真にオーバーレイをかけたり、写真の中心を記入したりする。
- 3) 現地調査を行う場合、Departement (郡) 内の Village (村) の行政責任者である村長の許可が必要であり、現地作業に立ち会うことになっている。また、伝統的な酋長がおり、行政責任者が酋長との繋ぎ役になっている。

あらかじめ準備した資料を持参し、行政界は酋長、行政責任者が立ち会い資料どおり境界とするか、相違する場合は現場で指示がある。いずれにしても、もめごとは内務省の専門家が介入し、解決することになっている。その結果、決定した行政界が届けられる。

(7) 情報処理 (GIS 等)

GIS を担当する技術者は現在 5 名があげられている。この分野の技術者には、フランスの民間会社でトレーニングを受けた者が 1 名、カナダの会社でトレーニングを受けた者が 4 名、ベルギーの大学でトレーニングを受けた者 1 名がいる。1993 年以来この仕事を行っている技術者に面談し、技術力を評価した。

1) 現在、20 万分の 1 地図をもとに数値化作業により地図データベースの作成を行っている。使用ソフトはアークインフォが主たるソフトである。PC は 5 台 (WIN95 英語版) 保有している。

2) 1970 年代と 1990 年代の土地利用の変化を調査するため、衛星画像データの解析を行っている。この仕事は、国土管理計画 (世銀の融資による) のため受注したものである。ワークステーションを備えて作業体勢を整えている。

3) データ処理を担当しているテクニシャンは 6 名いる。これは担当課のスタッフであり、データ処理のできるテクニシャンは他にもいる。

4) 5 万分の 1 の地形データベースの将来計画について質問したところ、現在、そのモデリングを始めたところであるとの回答があった。

これらのことから、20 万分の 1 地形データベースの作成が終了していることもあり、この分野の技術者は人数的には十分いることが分かった。

(8) その他

地形図の編集・製図については、熟練した技能者の伝統的な手作業による方法で作業が行われており、地図印刷についてはその設備も技術者もなく、外部への発注に依存している。これらについては、地形図編集の工程について数値地図による自動化をめざして新技術への転換を強く希望している。

以上の IGB の中核技術者との面談の結果から、IGB 職員の技術力の総合的評価を取りまとめると、以下のようなものである。

本格調査を実施する場合、技術移転の対象となるカウンターパートは、テクニシャンが中心となるが、基礎的なトレーニングを受けた技術者、あるいは若干の実務経験のある技術者が各部署に存在することが判明した。

IGB は技術者の育成と施設等の整備に熱意をもって望んでおり、小さな組織ではあるが、一部の周辺諸国と比較し相対的に技術レベルはしっかりしたものであるとの感が深い。しかし、地上測量や製図等の分野を除くと実務経験は極めて少なく、技術者の層も浅い。

地形図作成の工程で、技術的に均衡を欠いていると思われる部分は空中三角測量と地図編

集の工程である。空中三角測量の工程は、その手順が正しく理解できていないものと思われる。また、伝統的な手法に依存し、新技術の導入を必要としているのが地図編集である。5万分の1地形図作成の全工程の効率的な地図作成技術の向上、改善をめざすなかで、空中三角測量及び数値地図編集の工程は重点的に技術移転を図る必要があるものと判断される。

また、提出された技術者リストをみると、測地系の技術者が最も多く、次いで写真測量、地図編集・製図の順である。測地系の地上測量技術者が多いのは、日常の業務処理のなかで地形測量までには至らない局地的な現場の測量需要が多いことによるものであろう。

別紙1. IGB より提出された技術者リスト

(注) ☆印は面談者

1. PREBALISAGE

☆Somé Joachim	Technicien
Traoré Tencon	Technicien
2. PRISE DE VUES AERIENNES

konaté Ousseny	Laboratoire
Bangré Ousmane	Laboratoire
3. Observation GPS

☆Tapsobs Claude Obin	Ingénieur
Sawadogo Jean	Ingénieur
Zio Issa	Ingénieur
Donboué Dioulasso	Technicien
Sanogo Sié	Technicien
4. NIVELLEMENT

Ilboudo Hamado	Technicien
Ouattara Honoré	Technicien
☆Traoré Tencon	Technicien
5. AEROTRIANGULATION

☆Diallo Soumaila	Ingénieur
Touré Ladji	Technicien
Koudougou Sibiri	Technicien
6. PRE-COMPLETEMENT ET COMPLETEMENT

Sanou Yaya	Ingénieur
☆Coulibaly Roland	Technicien
Somé Joachim	Technicien
Touré Ladji	Technicien
7. RESTITUTION NUMERIQUE

Yaméogo Justin	Ingénieur
Nikiéma Sagado	Technicien
☆Koudougou Sibiri	Technicien
Sanogo Sié	Technicien
Touré Ladji	Technicien
8. REDACTION CARTOGRAPHIE NUMERIQUE

Le personnel disponible n'est pas formé pour la cartographie numérique.
9. ELABORATION DES BASE DE DONNEES

☆Kboré Salifou	Ingénieur
Yago Indrissa	Technicien
Boulssa Charles	Technicien
Paré Francis	Technicien
Mme Ouédoudou Rosalie	Technicien

7-6 民間測量会社の現状

測量に関するブルキナ・ファソ国内における民間会社の技術者の現状、現地作業の再委託の可能性等を把握するため、代表的会社2社を訪問調査した結果は以下のとおりである。

(1) BETTI 社

主な業務	ブルキナ・ファソ国測量局の仕事を主に請け負っている。水準測量、三角測量を行っている。
職 員 数	24名の技術者がおり、4チームの現地作業班を常時編成できる体制にある。
主要機器	Distmat 2000 1台 RDS 1台 セオドライド (T-1、T-2、T-16) レベル (NAK-2) 2台 GPS 4台
測量局との関係	2,000分の1～1,000分の1の地形図測量が主である。
人 件 費	上級技術者 : 65,000～80,000FCFA/月 オペレーター : 30,000～50,000名 夫 : 25,000～45,000

(2) CINTECH 社

当社は設立2年の社歴は浅い会社であるが、空中写真測量を経験した技術者が1名いる。

主な業務	地積測量を主としている。IGB とのつながりは強い。都市計画、宅地計画分野、道路計画、ダム建設に係る測量業務。
職 員 数	15名の技術者がおり、技術者は2名、テクニシャンが4名、製図技能者5名が技術スタッフである。この他に臨時スタッフもいる。
主要機器	トータルステーション (605L、ライカ社製) 1台 セオドライド (T-16) 1台 レベル (NA-2) 2台 そのほか PC 3台、(GPS はない)
測量局との関係	IGB とは ZIGA ダムサイトでの測量を担当し、関係は深い。
人 件 費	上級技術者 : 250,000～300,000FCFA/月 テクニシャン : 100,000～130,000

資料8 ブルキナ・ファソにおける今後の基本図整備

8-1 IGBの地図整備力

IGB が保有する測量機材及び技術については前章で述べたとおりである。IGB は、先進国や国際機関あるいはアラブ銀行等の援助を有効に取り入れ、機材の蓄積や地形図の整備、職員の技術の獲得に努めてきたことから、蓄積された機材は偏っており、習得した新技術も地図作成の一連の工程のなかでは欠ける部分と、かなり充実した部分とがある。

IGB は、創立当初、職員の半数をオランダに送り、測量の基礎的技術の訓練を受けている。これらの技術者が長年の経験を重ね、実務をこなしてきたことから、伝統的な測量技術の分野は、自力で実施する能力が備わっているものと判断される。基準点測量、水準測量、空中写真撮影計画、写真処理、図化、現地調査、小縮尺地図の編集、製図（スクライピング）などの分野である。

また、新技術の導入については、GPS 測量に関してはスイスからの援助によりローザンヌに技術者を送り教育を受け、自力で観測できる体勢にある。数値図化については、カナダやフランスに写真測量の技術者を送り、新技術を習得し、最小限の機材を配備している。GIS に関しては、フランスの援助により20万分の1地図のデジタル化を行い、GIS の基盤として地形図データベースの構築を終了したところである。現在は、関係機関の空間データの整備に協力しており、この分野の機材や技術は一通りの水準にあるものと判断される。

IGB は、年間予算で9.3億FCFAの予算を持っており、5万分の1地形図整備のための基準点（2級 GPS 点）の整備を進めているが、自力で中縮尺の地形図を作成した経験はない。限られた地域の図化にとどまっている。

IGB は、小縮尺の地方図や主題図を取りまとめて刊行しており、その能力はあるが中縮尺の地形図を作成するには困難な状況にある。そのためには、全体の技術レベルの向上を図るとともに、空中三角測量や数値編集の技術を確実に習得する必要がある。

8-2 IGB と他機関との関係

ブルキナ・ファソ政府は、IGB の公社化について検討中であると聞いた。独立採算性が求められているのである。関係者の話では、インフラ・住宅・都市計画省付属の機関となる可能性が高いという。後日、コートジボアールの国土地理院（Centre de Cartographie et de Teledetection）を訪問して感じたことは、ある程度の技術を保有し、適切な supervise を伴えば測量事業の請け負いが可能な測量機関は、基本図を整備するとともに、民業も請け負って必要経費を稼ぐことにより、独立採算性が求められているということである。同院の説明では、同院と IGN FRANCE INTERNATIONAL との間に相互援助協定が結ばれており、同院が測量事業を請け負った場合、必要な支援が受けられるとのことである。

IGN・F・I を訪問して分かったことであるが、IGB は IGN・F・I とジョイントベンチャーを組み、インフラ・住宅・都市計画省が発注した測量事業を受注している。この測量事業はブルキナ・ファソの31の都市で、都市計画のための測量を行うもので現在進行中である。IGN・F・I は請負った測量事業実施の計画・指導を担当し、IGB は IGN・F・I の指導のもとに業務の実施を担当している。IGB は、このようにして測量事業を請け負い、利益を得ている。

カナダのケベック州 HAUTS MONTS 社と IGB は特別な関係にある。かつて、HAUTS MONTS 社がブルキナ・ファソで測量事業を請け負った際は、IGB は HAUTS MONTS に便宜を図っており、HAUTS MONTS 社は IGB の写真測量技術者を迎えてデジタルマッピングの研修を請け負ったり、IGB の図化機の保守管理や B8S へのエンコーダーの取り付けなど、WILD の代理店のような業務を請け負っている。この会社がデジタルマッピング以外にも、IGB 職員の研修を請け負っているのは、フランス語という共通の言葉が使えることも一因と思われる。

8-3 本格調査実施の意義

既に記述したように、IGB は、この30年あまり地図作成技術の蓄積に努めてきたが、自前で基本図整備を行うには、技術の不十分な部分があり、いま一步のところで足踏みしているように感じられる。

IGB の幹部は、調査団を前にしてはっきり言った。「われわれは、ものがほしいのではない。日本でやっている測量技術と同じ技術を、われわれに教えて欲しいのです。」と。

本格調査での野外作業は、日本人技術者の監督・指導のもとに、すべての作業が IGB 技術者により行うことを計画している。これらの業務計画の協議や現場業務の体験等を通じて、技術の改善、向上が図られ、それぞれの工程の標準的な手法を確立する機会となるであろう。

また、空中三角測量以降の室内作業は、業務の大部分が日本で行われるが、その一部は IGB で日本人技術者の監督・指導のもとに実施される。それぞれの工程で技術移転が行われ、各工程の成果や資料が具体的な作業記録として手元に残り、将来の参考資料となる。IGB に欠けている技術の習得にはよい機会である。

また、基本図作成計画を立案し、その一貫した管理のノウハウを習得するよい機会でもある。その意味で今回の基本図作成の一部を分担し、これを完成すれば、IGB にとって貴重な経験となり、今後、自力で基本図を作成していく上で大きな支えとなるであろう。この基本図作成調査による技術移転により、IGB がデジタルマッピング手法により自力で基本図の作成ができるようになることを期待するとともに、DM データファイルが有効に利用されることを期待する。

資料9 本格調査地域の概況

9-1 調査地域の概要

(1) 地形等

1) 地形

ブルキナ・ファソの国土の大半は、海拔200m～400mあまりで起伏の乏しい準平原からなっている。標高700mを超える比較的起伏に富む山地は、西南部のマリとの国境沿いの地域に限られ、Banfora 断崖により東側に展開する準平原状の平坦地と接している。

調査地域では標高のもっとも高いところで562mであり、大部分は標高300m～400mのゆるやかな傾斜の小起伏地が展開する地形となっている。平坦面を刻む谷は概して浅く、明瞭な水系はムウン川（黒ボルタ川）水系とコモエ川水系（ボニー川）のみである。

このような調査地域内の緩やかな地形に変化を添えているのが、小規模な残丘である。これら地域内に散見される残丘の比高は数10mに達するものもあり、南部のコートジボアールに接する国境付近には標高が500mあまりの山地を形成している。（現地調査記録写真参照）

2) 地質

国土の大部分は先カンブリア紀の花崗岩、変成岩類等の古期岩類で覆われ、地質的には安定した地塊を形成している。先カンブリア紀より大きな構造運動がなかったため、地質構造は単純で、古い岩石が地表に露出し、国土全体が平坦な地形をなしているものと考えられる。平坦な地形に孤立して点在する残丘は浸食に耐えた花崗岩質基盤や砂質頁岩等の硬い岩盤である。

(2) 土地利用・植生

調査地域の土地利用は、幹線道路沿いの所々に集落が発達し、その周辺にはマンゴーなどの果樹林が点在する耕作地が広がり、集落から離れた地域は疎らな樹木と灌木が野草地を介在しながら疎林を形成する自然的土地利用に色分けされている。

集落周辺に不規則に広がる耕地の多くは粗放で、それぞれの境界はあまりはっきりせず、灌木・自然草地と紛らわしい耕作地が多い。これらの永久耕作地では主としてアワ、トウモロコシ等の穀物やサトウキビ、落花生の栽培をしているが、集落から離れた樹木のまばらな土地には、タロイモなどの移動耕作地が所々にみられ、植生の多くは人手が加わっている。自然植生が残された森林地は調査地域西南部の森林・動物保護区域一帯に部分的に分布するだけとなっている。これらの森林も樹高のあまり高くない（10m以下）疎らな樹木とところどころ裸地化した草原からなるいわゆるサバンナ植生である。したがって、等高線の描画に

は樹高の影響をさほどうけずに、精度を維持できるものと考えられる。

ムウン川、コモエ川の流域では河川に沿った低地で、ごく一部ではあるが水田耕作がなされている。また、ブルキナ・ファソでも数少ない明瞭な谷を形成するこれら河川沿いははんらん原を持ち、水分条件に恵まれて密度の高い亜高木林が帯状に分布している。

集落は日干しレンガを長方形または円筒形に積み上げ泥で固め、屋根を葦またはトタンで葺いたものがあるが、空中写真において、植生被覆地と耕作地を識別できれば判読は可能であるが、廃屋との区別は難しいものと思われる。各集落はおよそ10kmから30kmの間隔をおいて分布し、ある程度の人口集積のある街は30～50km離れて調査地域内に分散する。

既存の5万分の1地形図にみる地形、土地利用、植生等の区分を表9-1に示した。

表9-1 地形図の凡例

大区分	凡例区分	細 分
都市的土地利用	密集中心市街地	
	都市化地区	
	住宅、集落	
	遊牧民のキャンプ	
	旧村落跡	
	施設	重要建築物
		ホテル
		市場
		病院、診療所
		学校
		郵便局
		放送局
		教会 等
	空港	
植生・土地利用	疎林または木の多いサバンナ	
	低木状のサバンナ	
	タイガーサバンナ	
	草地、牧草地	
	農園、林地	
	耕作地	
	水田	
	森林・動物の保護区域	
	墓地	
地形、地質	砂丘、砂地	
	岩石物	急傾斜地
		露岩
		岩石地区
		頂
		稜線
		崖錘
	湖沼	
	湿地	

大区分	凡例区分	細 分
河川等	常に水流のある河川	
	季節的に流れる河川（ワジ）	
	河道の安定しない河川	
	並木のある河川	
	運河	
	滝	
	泉	
	水たまり	
	ダム	
交通施設	2車線道路	
	舗装道路	
	常時通行可能道路（雨期も可）	
	季節的に通行可能道路	
	4WD車のみ通行可能道路	
	徒歩道、小径	
	並木道	
	鉄道	1路線、2路線
	停留所、駅	
	橋	永久橋
	浮き橋（筏）	
送電線		
電話線		

(3) 道路状況

1) 幹線道路

調査地域内の幹線道路は、ポニー県の県庁所在都市・ガウア（GAOUA）を中心に放射状に伸び、主要都市と連絡している。これらの幹線道路は、国道（2級相当）、県道、地域幹線道からなるが、いずれも細粒状の砂利を混じえた土を転圧した未舗装道路であるが、幅員が約9mで凹凸はほとんどなく雨期でも通行可能な道路である。

最も規格の高い道路は GAOUA と BANFORA を結ぶ国道11号で、整備状態は非常に良好である。これと直交する国道12号は、調査地域北端に位置する Diebougou を経由して幹線国道の1号線を通りワガドゥグに至る道路であるが、幅員は8mで一部凹凸があり、スピードはやや控える必要がある道路である。

上記国道11号とほぼ平行して調査地域の北側を通る幹線道（国道20号）は、幅員は更に7mと狭くなり、道路状態は上記2つの幹線道路より劣るが、走行には支障ない。

2) 一般道路

上記幹線道路以外の道路としては、国道級の幹線道路と各集落を結ぶ地域主要道路があるが、これらの道路は雨期には通行できなくなるものが多い。幅員も4～5m程度で、路盤は凹凸が多くなり、走行速度もややセーブを余儀なくされる。

また、幹線道路から離れた集落には自動車の走行はほとんどできない4m未満の自転車、牛馬道があり、これらの道路を含めれば、調査地域内は比較的密に移動路が確保されている。道路網の状況を図9-1に示した。

9-2 現地踏査の結果

(1) 微地形

調査地域の地形は前述のとおり起伏に乏しい平坦な地形が卓越しているが、ところどころに巨岩や岩礫が裸出する小高い残丘がみられる。これらの残丘は比高が100mを超えることはまれで、植生は疎らな樹木があるが下生えはなく土壌は裸出している場合が多い。このような地形であることから、GPSの観測には条件がよく、水準測量についても障害は少ない。

(2) 水系

明瞭な谷が発達していないため水系は判然としないが、ガーナとの国境沿いを南流するムウン川は川幅が20mを超え、満面の水流を誇る唯一の河川である。その他の河川は20万分の1地形図上で明瞭な水系として表示されているムウン川の支流であるポニー川を除けば、乾期や小雨期には部分的に沼を残す程度の窪地状の外観を呈する水系である。

(3) 集落

集落は小さいもので戸数が10数戸、100万分の1図に名前の記載された集落は30～50戸程度で、それぞれの間隔は約2～3kmである。各集落の周辺には果樹林、畑が不整形に広がり、その背後には疎林が残されている。

果樹はマンゴー、バナナ、カリテなどが主なもので、これらは幹線道路沿道で露店形式で売られている。大きな集落の一角には生活用水をまかなう共同井戸があり、これらは援助国によってポンプの形式が異なる。井戸の水量、水質とも良好である。

(4) 道路

雨期には通行不能となる道路があるが、主要道路は舗装されていないが土盛りされており路面も整備されているので4駆自動車であれば通年通行可能と思われる。

地域幹線道路（D－番号 を付した道路）は幅員は5m程度あるが、路面の凹凸が多く雨期には走行は困難になると思われる。また、隣接集落を結ぶ道路は道幅が自動車1台分ほどで、路面もかなり悪く、歩行と自転車のみと考えた方がよい。

5月16日から5月20日まで、現地調査を行ったルートマップを図9-2に示した。また、現地調査で記録した写真を次に収録したので参照されたい。

MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS DE L'HABITAT
ET DE L'URBANISME

P A S E C TRANSPORT

PROGRAMME 1992-1996

TAT DES ROUTES EN TERRE
APRES SAISON DES PLUIES
DE 1994

道路整備状況図

図9-1 道路整備状況図

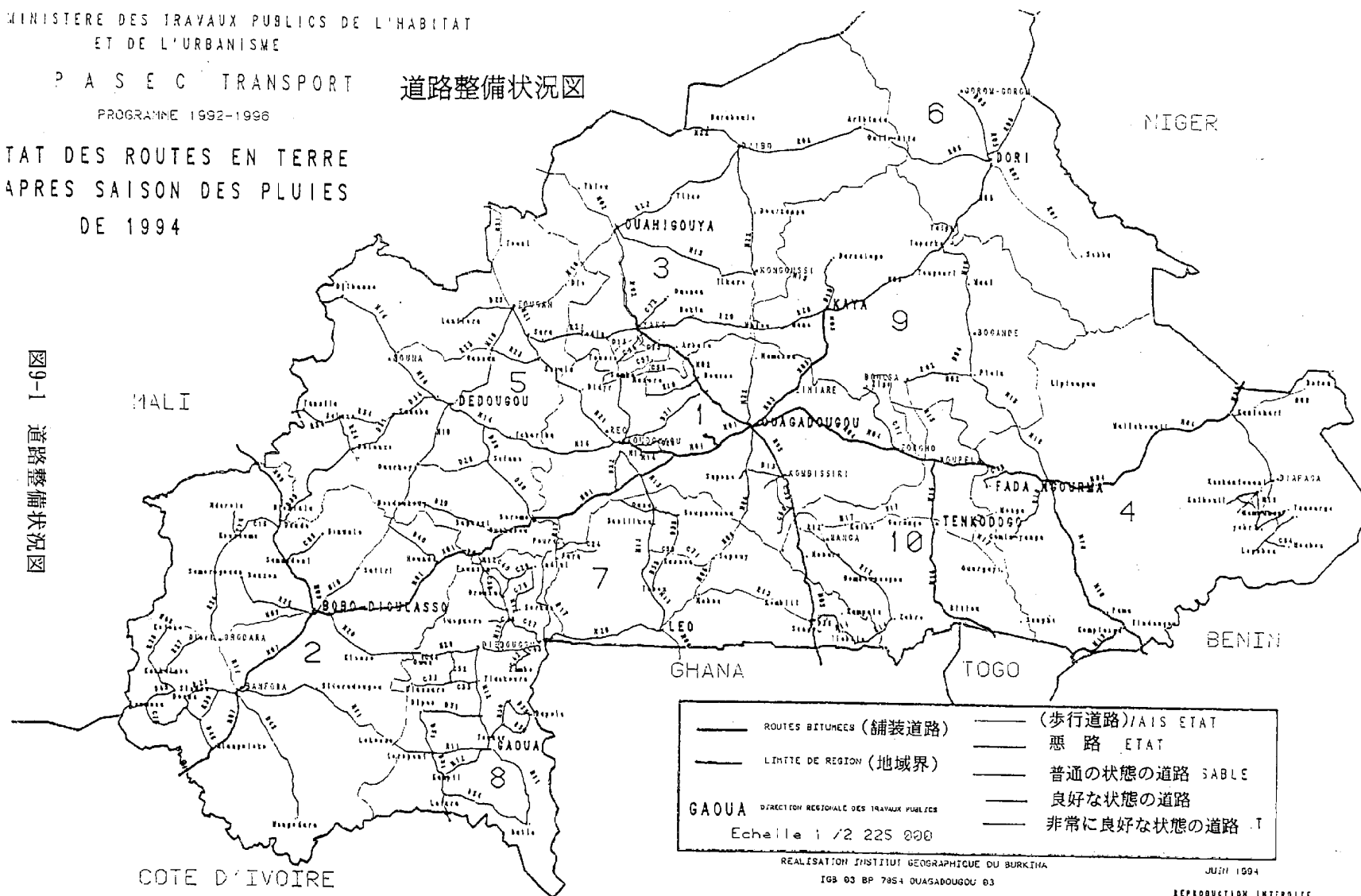
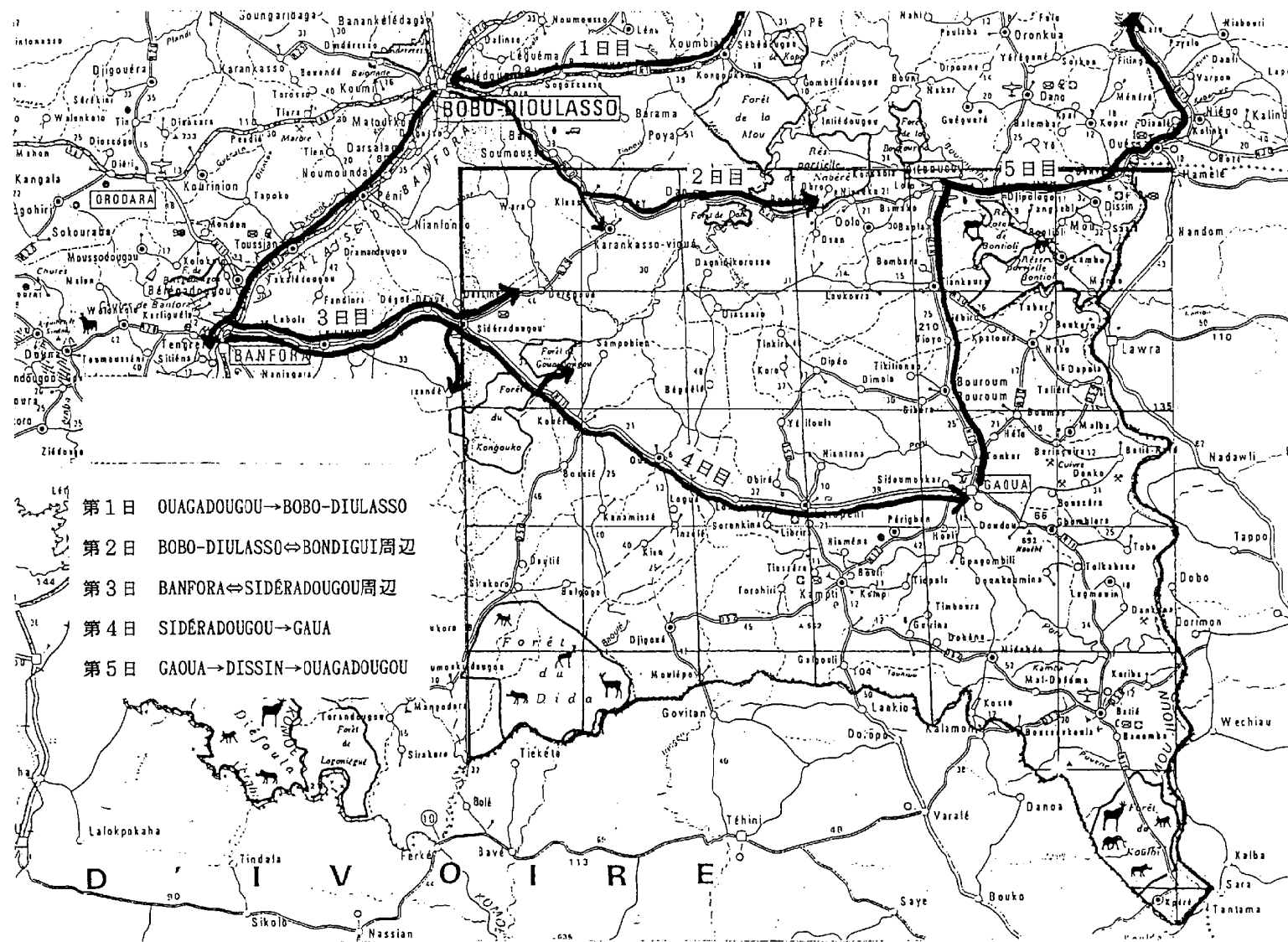


図9-2 現地調査ルートマップ



QUESTIONNAIRE

THE NATIONAL TOPOGRAPHIC MAPPING
IN
BURKINA FASO

May 1998

Contact Mission
Of
Japan International Cooperation Agency

The questionnaire is prepared by the Japanese Contact Mission for NATIONAL TOPOGRAPHIC MAPPING OF BURKINA FASO (hereinafter referred to as "the study") so as to obtain basic information and data needed for the Study. The purpose of the questionnaire is to assess the situation of the country, the demand of the national base map, and the possibility of the survey, in order to examine the significance of the Study and the method of technology transfer in your country.

Please answer all question in English. Attach all materials requested in this questionnaire(*mark)

Answer need not be detailed but should be brief and concise.

Thank you for your cooperation.

Note:-Please write Y for Data/Item in the "Availability" which is available.

- Please write N for Data/Item in the "Availability" which is not available.

-If attached materials are not written in English, please provide English translations.

1 . Government organization and government policy

Item	Description	Availability	Note (response)
1. Central Government	(1) Organization chart (2) Annual budget with breakdown		
2. Government policy for development and reconstruction	(1) National development plan and policy (report)* (2) Major regional development plan and policy (3) Agricultural development project		
3. Regional Government	(1) Jurisdiction chart *		

2. Social and economic information

Item	Description	Availability	Note (response)
1. Latest economic index (national / requested local area) and information	(1) GNP and GDP (2) Population (3) Growth rate of population (4) Education (5) Transport & communication (roads, railway, airway,) (6) Energy (electricity, oil,) (7) Production (mine, food, etc.) (8) Other statistical data (9) Meteorological data		

3. Organization concerning topographic mapping

Item	Description	Availability	Note(response)
1. Agency In charge of topographic mapping	(1) Jurisdiction of the agency (2) Organization chart *		
2. Agency in charge of cadastral survey	(3) Number of staff and engineers (with academic background, training and experience levels) (4) Annual budget with breakdown (5) Equipment list		
3. Agency in charge of natural resource survey	(survey and reproduction) (6) Future plan* (7) Relation to military sector		
4. Private sector organizations to conduct surveys (from neighboring country if not domestically available)	(1) Name of the organization (2) Number of staff & engineers (3) Survey equipment list (4) Cost of survey, etc.		

4. Existing data and information

Item	Description	Availability	Note(response)
1. Geodetic data	(1) Existing horizontal ground control points - Location map of horizontal ground control points* - Description of points - Date of establishment - Information on damage and / or loss of points - Executing organization (2) Existing vertical ground control points - Levelling network map* - Location map of vertical ground control points* - Description of points - Date of establishment - Information on damage and / or loss of points - Executing Organization		

	Description	Availability	Note(response)
2. Aerial photos	(1) Existing aerial photos - Coverage area - Scale of aerial photos - Flight index map* - Date of aerial photography - Executing organization - Reproduction - Storage conditions and availability of photos - Distribution system - Purpose of use		
3. Topographic maps	(1) Existing topographic maps - Coverage area* - Index of topographic maps* - Date of survey - Executing organization - Marginal Information and legend In English - Reproduction - Storage conditions availability of maps - Distribution system - Purpose of use		

Item	Description	Availability	Note(response)
4. Thematic maps (land use, soil, geology etc.) and geographical books 5. Geographic Information System(GIS)	(1) Existing thematic map - Scale of the map - Coverage area* - Date of preparation - Executing organization (2) Geographical books (3) National Atlas* (4) School Atlas* (1) Existing GIS - Coverage area* - Scale of contents - Date of establishment - Executing organization - Purpose of use		

4. Future plan

Item	Description	Availability	Note(response)
1. Basic surveying policy 2. Activity by other donor countries for surveying , mapping and GIS	- National geodetic network surveying master plan* - National base map surveying master plan* - National aerial photography master plan - Map and air photo reproduction program - Map and air photo distribution system -GIS (1)Past and present activities by other donor countries (2)Project report (3)New proposal submitted by other donor countries (4)Committed process for the Individual project by the government		

5. Legal Permission and Restriction etc.

Item	Description	Availability	Note(response)
1. Agencies in charge of and/or concerning with the followings: (1) Permission for aerial photography (Security clearance for flight) (2) Restriction for aerial photography by foreign registered aircraft (3) Permission for reproduction of aerial photos	(1) Name of Agencies and Department (2) Name and position of the responsible persons in charge of the Japanese Study Team to contact (3) Period for permission (1) Name of Agencies and Department (2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact (3) Period for permission (1) Name of Agencies and Department (2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact (3) Period for permission		

Item	Description	Availability	Note(response)
(4)Permission for ground survey works	(1) Name of Agencies and Department (2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact (3) Period for permission		
(5)Permission for taking out survey data including aerial photos fair draft out from BURKINA FASO to Japan	(1) Name of Agencies and Department (2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact (3) Period for permission		
(6) Custody of topographic maps, aerial photographs, geodetic data, administrative boundary and name list	(1) Name of Agencies and Department (2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact		

6.Survey law etc.

Item	Description	Availability	Note(response)
1.Law on survey , mapping and GIS	(1) Survey law*		
2. Specifications and standard	(1)Aerial photography and photo processing* (2)Ground control point survey* (3)Aerial triangulation* (4)Photogrammetric mapping* (5)GIS* (6)Annotation and symbols* (7)Projection* (8)Spheroid* (9)Printing		
3.Any specific restriction related to survey, mapping and GPS			
4.Restricted area			
5.etc.			

7. Other information

Item	Description	Availability	Note(response)
1.Ongoing development survey/project in the proposed survey area			
2.Training for survey and mapping	(1) Formal education and training system for survey		
3. Availability of laborer	1) Driver (wages / day) 2) Workers (wages / day) 3) Regulation for employment		
4. Availability of counterpart			
5. Present safety conditions	(1) Present security conditions		
6. Dangerous areas			
7. Harmful animals, insects and diseases	(1) Mine contaminated area		
8. availability of transport	(1)Government vehicles or rental cars (2)4WD cars or others		

番号	区分	資料の名称	オリジナル/コピーの割	部数	収集先又は発行機関	備考
1	図	5万分の1地形図	オリジナル	66	IGB	
2	"	20万分の1地図	"	34	IGB	
3	"	50万部分の1地方図	"	9	IGB	
4	"	道路管理図	"	1	IGB	
5	"	地方行政組織図	"	1	IGB	
6	"	その他の主題図	"	5	IGB	
7	"	20万分の1地形データベース出力図	"	1	IGB	
8	政府関係	ブルキナ政府、組織	コピー	1	IGB	
9	"	政府予算	"	1	IGB	
10	"	IGB設置法	"	1	IGB	
11	"	IGB予算(1997-1998)	"	1	IGB	
12	"	ブルキナファソ第2次5カ年開発計画	"	1	IGB	
13	"	国土地形図作成基本計画(SDCDT)	オリジナル	1	IGB	
14	"	南西地域の開発計画リスト	コピー	1	IGB	
15	測量関係	IGB測量機材一覧	"	1	IGB	
16	"	20万分の1地図一覧	"	1	IGB	
17	"	5万分の1地形図一覧	"	1	IGB	
18	"	5万分の1空中写真撮影記録	"	1	IGB	
19	"	空中写真密着プリント	オリジナル	3	IGB	
20	"	空中写真撮影仕様	コピー	1	IGB	
21	"	基準点配置図	"	1	IGB	
22	"	点の記	"	7	IGB	
23	"	南西部2級GPS点配置計画図	"	1	IGB	
24	"	写真測量(大縮尺)作業規程	"	1	IGB	
25	図書	ANNUAL STATISTIQUE DU BURUKINA FASO	オリジナル	1	IGB	
26	"	LES ATRAS JEUNE AFRIQUE burukina faso	"	1	書店	購入
27	測量関係	20万分の1地形データベースの分類区分	コピー	1	IGB	
28	"	IGBがデジタルマッピングにより作成した1:50,000図	オリジナル	1	IGB	
29	その他	LA COOPERATION BURUKINA FASO-ALLEMAGNE	"	1	GTZ	
30	"	作成計画中の主題図の構成	コピー	1	UNDP	