

国際協力事業団

ガンビア国  
地理情報整備計画調査

ファイナルレポート  
(サマリー)

2003年1月

国際航業株式会社

為替交換レート

1US\$ = 124.15 JPY (2002年9月)

1US\$ = 22.50 DL (2002年10月)

## 序 文

日本国政府は、ガンビア共和国政府の要請に基づき、ガンビア国国内地理情報整備計画調査に係る開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は平成 13 年 3 月から平成 15 年 1 月までの間、4 回にわたり、国際航業株式会社西村 明氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。


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

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

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

平成 15 年 1 月

国際協力事業団



---

総裁 川上 隆朗

# 伝 達 文

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 川 上 隆 郎 殿

ここにガンビア国地理情報整備計画調査報告書を提出できることを光栄に存じます。

国際航業株式会社に所属する私を団長とする調査団は、国際協力事業団との業務実施契約に基づき、平成13年3月から平成15年1月まで本調査を実施いたしました。

調査団はガンビア共和国政府関係者と協議を行うとともに、航空写真撮影、現地調査、基準点測量、技術移転等を含む現地作業を実施しました。また日本国内においては空中三角測量・デジタル図化及び編集を実施し、地形図データ、1/50,000地形図の印刷図を作成いたしました。本報告書はその作成に係る経緯、結果及び今後の課題についての提案を取りまとめたものです。

調査団を代表して、ガンビア共和国政府及びその他の関係機関に対し、我々がガンビア共和国滞在中に受けたご好意と惜しみないご協力に心からお礼申し上げます。

また国際協力事業団、外務省、国土交通省、在セネガル日本国大使館及び関係諸官庁に対しても調査業務の実施及び報告書の作成にあたっての貴重なご助言とご協力を頂いたことに深く感謝申し上げます。

平成15年1月

ガンビア国地理情報整備計画調査団

---

団 長 西 村 明

# ガンビア国地理情報整備計画調査



# 写真集



バンジュール市内



バンジュール市内



バンジュール市内の主要道路



バンジュール市内の主要道路



ジャンジャンボレ郊外の水田



テンダバ付近のガンビア川

# 写真集



DL&Sの玄関



DL&Sの玄関



国家基準点



国家基準点と対空標識



国家基準点GPS測量



標定点GPS測量

# 写真集



現地調査



現地補測



技術移転の講義



GPS測量の技術移転



現地調査の技術移転



写真判読の技術移転



## 写真集



インセプションの説明・協議



インセプションレポートのM/M協議



プログレスレポートの説明・協議



プログレスレポートのM/M協議



ドラフトファイナルレポートの説明・協議



ドラフトファイナルレポートのM/M協議

# 写真集



GPSソフトウェアの技術移転



GPSソフトウェアの技術移転



地図修正の技術移転



地図修正の技術移転



GISの技術移転



GISの技術移転

# 写真集



技術移転セミナー



技術移転セミナー



技術移転セミナー



技術移転セミナー



技術移転セミナー



技術移転セミナー

## 略 語 集

C/P:	Counter Part
B/W:	Black And White Film
DF/R:	Draft Final Report
DL&S:	Department of Lands & Surveys
DTM:	Digital Terrain Model
F/R:	Final Report
GAMTEL:	Gambia Telecommunications Co., Ltd.
GIS:	Geographic Information System
GPS:	Global Positioning System
GPTC:	Gambia Public Transport Corporation
GUI:	Graphical User Interface
IC/R:	Inception Report
IGS:	International GPS Service
IEC:	Independent Election Committee
ITRE2000:	International Terrestrial Reference Frame 2000
JICA:	Japan International Cooperation Agency
M/M:	Minutes Of Meeting
NAWEC:	National Water and Electricity Company Ltd.
NEA:	National Environment Agency
OJT:	On the Job Training
PM:	Permanent Munumentation
RINEX:	Receiver Independent Exchange Format
PR/R:	Progress Report
S/W:	Scope of Work
TIFF:	Tag Image File Format
USAID:	United States Agency International Development
WGS-84:	World Geodetic System 1984

序 文  
伝 達 状  
調査業務対象地域図  
写 真  
略 語 集

## ファイナルレポートサマリーの目次

<b>1 . 調査業務の概要</b> .....	<b>1 - 1</b>
1.1 調査業務の背景と目的 .....	1 - 1
1.2 調査業務の全体フレーム .....	1 - 2
1.3 調査業務の対象地域 .....	1 - 2
1.4 調査業務の内容 .....	1 - 2
1.4.1 調査業務項目の概要と事業量 .....	1 - 2
1.4.2 調査業務の実施工程 .....	1 - 3
1.5 調査業務の成果と意義 .....	1 - 5
<b>2 . 調査業務の基本方針とその実施</b> .....	<b>2 - 1</b>
2.1 調査業務実施の基本方針とアプローチ .....	2 - 1
2.2 調査業務の実施体制と実施時期 .....	2 - 3
2.2.1 調査業務の実施体制 .....	2 - 3
2.2.2 調査団の要員の構成と調査業務の分担 .....	2 - 3
2.2.3 調査業務の実施時期 .....	2 - 4
<b>3 . 調査業務の結果</b> .....	<b>3 - 1</b>
3.1 各調査業務の経緯と結果 .....	3 - 1
3.1.1 調査業務の準備 .....	3 - 1
3.1.2 国家基準点網の設定 .....	3 - 1
3.1.3 1/50,000 地形図作成 .....	3 - 7
3.1.4 GIS データベース作成 .....	3 - 1 1
3.1.5 技術移転 .....	3 - 1 3
3.1.6 地理情報の現状 .....	3 - 1 6
3.1.7 レポートの作成と説明・協議 .....	3 - 1 8
3.1.8 技術移転セミナー .....	3 - 1 9

3.2	調査業務の成果 .....	3-20
3.2.1	調査業務の成果品 .....	3-20
3.2.2	調査業務の成果の概要 .....	3-21
<b>4</b>	<b>DL&amp;S への提言 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	DL&S の組織強化 .....	4-1
4.1.1	組織の強化 .....	4-1
4.1.2	技術力の強化 .....	4-1
4.2	測地測量への提言 .....	4-1
4.2.1	基準点測量作業規程の制定 .....	4-1
4.2.2	国家基準点の高密度化 .....	4-2
4.2.3	座標変換 .....	4-2
4.3	写真測量への提言 .....	4-2
4.3.1	地形図図式規程の制定 .....	4-2
4.3.2	地形図の修正及び新規作成 .....	4-2
4.4	GIS への提言 .....	4-3
4.5	GIS データベースの運用 .....	4-3
4.6	調査業務成果の維持管理と活用 .....	4-4
4.6.1	測量成果品 .....	4-4
4.6.2	供与機材 .....	4-4

## 図表目次

表 1.1	調査業務項目と概要及び事業量 .....	1-3
表 3.1	出合差 .....	3-3
表 3.2	最終確定値 .....	3-3
表 3.3	1次基準点測量平均計算結果 .....	3-4
表 3.4	標定点の座標値と標準偏差 .....	3-5
表 3.5	平面座標、楕円体高、ジオイド高、標高の一覧表.....	3-6
表 3.6	対空標識の仕様 .....	3-8
図 1.1	全体業務フローチャート .....	1-4
図 3.1	0次基準点測量観測網図.....	3-2
図 3.2	1次基準点観測網図.....	3-3
図 3.3	標定点測量観測網図.....	3-4

---

## 1. 調査業務の概要

### 1.1 調査業務の背景と目的

#### (1) 調査業務の背景

ガンビア共和国(以後、「ガ」国と称す)は、1999年に国家経済の長期目標を定めた「VISION 2020」を策定した。しかし、この「VISION 2020」における開発計画の立案や実施のための基本情報となる最新の地図情報は無く、1/50,000 デジタル地形図と地理情報システム (Geographic Information System、以後、GIS と称す) で運用可能な地形図データベースの作成が急務となっていた。

一方、「ガ」国の地理情報の作成を担当する土地・測量局( Department of Lands and Surveys、以後、DL&S と称す) では、地理情報の作成・修正に関する技術習得および GIS に関する技術習得が大きな課題となっていた。

以上のような背景に基づき、「ガ」国政府は、1999年7月に日本国政府に対し、国土全域の国土基本図の作成及びその作成で使用した技術の移転を要請した。これを受けて、日本国政府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。

#### (2) 調査業務の目的

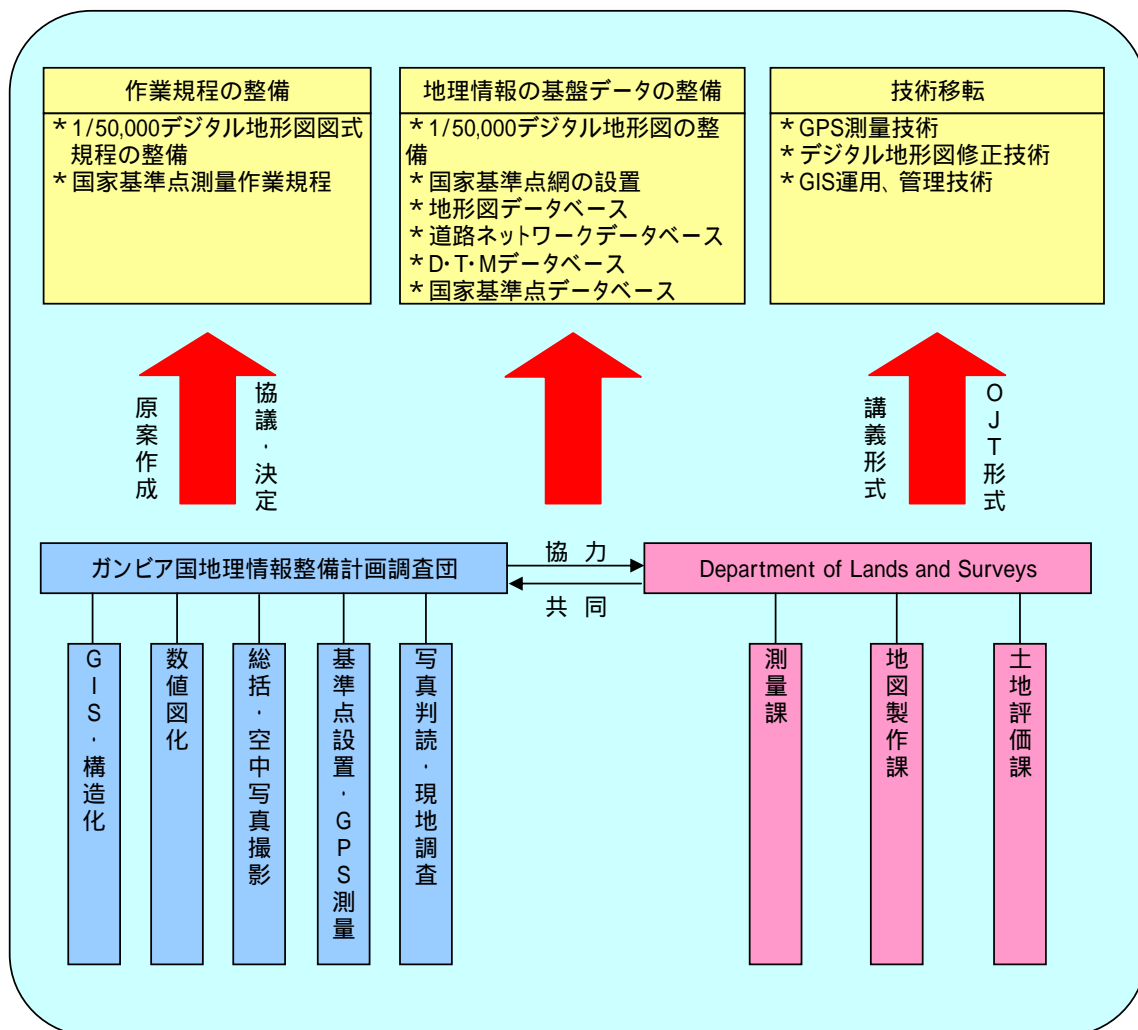
本件調査業務の目的は、次の2つであった。

- ◆ 1/50,000 デジタル地形図(国土基本図)の作成及びGIS基盤データの整備
- ◆ 調査業務に関連する技術のDL&Sへの移転



## 1.2 調査業務の全体フレーム

調査業務は、以下のようなフレームで実施した。



## 1.3 調査業務の対象地域

本件調査業務の対象地域は、ガンビア国の全土約 11,295km<sup>2</sup>であった。(巻頭位置図参照)

## 1.4 調査業務の内容

### 1.4.1 調査業務項目の概要と事業量

本件調査業務で実施した業務項目とその概要及びその事業量は、各年度ごとに分け表 1.1 にまとめた。

表 1.1 調査業務項目と概要及び事業量

年次	区分	調査業務項目	調査業務概要	事業量	
第1年次調査業務	国内準備作業	a-1: 関連資料・情報の収集・整理	既刊の書籍やインターネットから各種資料・情報を収集し、整理した。	英文 20 部	
		a-2: デジタル図式と GIS データ仕様の検討	1/50,000 地形図のデジタル図式と GIS データの仕様を検討した。		
		a-3: 技術移転用機材の検討	各種技術移転に用いる機材を検討した。		
		a-4: 国家基準点網と標定点測量の計画	基準点と標定点測量の計画を立案した。		
		a-5: インセプションレポートの作成	調査業務全般の内容を記したインセプションレポートを作成した。		
第2年次調査業務	第1次現地調査	b-1: インセプションレポートの説明・協議	「ガ」国に調査業務全般の内容を説明し、協議を行い、その合意を得た。	国家基準点 17 点 標定点 11 点 GPS 水準点 15 点	
		b-2: 地理情報整備にかかる現況把握	DL&S における地理情報の維持・管理の現状調査を行った。		
		b-3: 国家基準点網等の仕様協議	DL&S と基準点等の技術仕様を協議した。		
		b-4: 国家基準点の選点・埋石と標定点の選点	基準点の選点、埋石と標定点の選点を行った。(DL&S と協同作業)。		
		b-5: 地図修正の技術移転に用いる機材に関する協議	地図修正の技術移転用機材について DL&S と協議した。		
	第2次現地調査	c-1: 国家基準点の観測・計算	基準点の GPS 測量を実施した (DL&S と協同作業)。	国家基準点 17 点 標定点 11 点 GPS 水準点 15 点 約 11,295km <sup>2</sup> 約 11,295km <sup>2</sup>	
		c-2: 標定点測量	標定点の GPS 測量と必要に応じた簡易水準測量を実施した (DL&S と協同作業)。		
		c-3: 空中写真撮影	縮尺 1/50,000 の白黒空中写真の撮影を実施した (現地再委託)。		
		c-4: 図式・GIS データ仕様協議	DL&S 等と図式及び GIS データの仕様を協議した。		
		c-5: 写真判読・現地調査	写真判読と現地調査を実施した。		
国内作業	第1次	d-1: 技術移転用マニュアルの作成	地形図修正に関係する技術移転用マニュアルを作成した。	456 モデル 英文 20 部	
		d-2: 空中三角測量	数値図化に必要なパスポイント、タイポイントの座標値を計算で求めた。		
		d-3: プロGRESSレポートの作成	第1年次、第2年次の調査業務結果をプロGRESSレポートにまとめた。		
第3年次調査業務	国内作業	e-1: 数値図化	地形・地物をデジタル的に描画した。	約 11,295km <sup>2</sup> 約 11,295km <sup>2</sup>	
		e-2: 数値編集 (記号化)	数値図化データを図式に合わせて編集した。		
		e-3: 地理情報活用体制の提言	(b-2) の結果を検討して、提言を作成した。		
	現地調査	第3次	f-1: プロGRESSレポートの説明・協議	DL&S にプロGRESSレポートを説明し協議を行い、その合意を得た。	約 11,295km <sup>2</sup>
			f-2: 技術移転セミナーの内容協議	セミナーの内容を DL&S と検討・協議して決定した。	
			f-3: 現地補測	数値図化・編集での不明箇所を現地で調査した。また、行政界、行政名を最終的に確認した。	
	国内作業	第3次	g-1: 数値補測編集	現地補測の結果をデジタル的に編集した。	約 11,295km <sup>2</sup> 約 11,295km <sup>2</sup> 約 11,295km <sup>2</sup> 1/50,000 27 図葉 英文 20 部
			g-2: GIS データ作成	幾つかの GIS データベースを作成した。	
			g-3: 印刷図用データの作成	シート単位の印刷図用のデータを作成した。	
			g-4: 印刷図の作成	製版フィルム等を作成した後 1/50,000 地形図の印刷図を作成した。	
			g-5: ドラフトファイナルレポートの作成	調査業務全体の結果をまとめると同時に、DL&S への提言もまとめた。	
現地調査	第4次	h-1: 技術移転	主として地図修正の技術を移転した。		
		h-2: 技術移転セミナー	調査業務で実施した内容や技術移転をまとめるとともに、GIS の発展性を示した。		
		h-3: ドラフトファイナルレポートの説明・協議	DL&S にドラフトファイナルレポートを説明し協議を行い、その合意を得た。		
国内作業	第4次	i-1: ファイナルレポートの作成	DL&S のコメントを考慮して、ファイナルレポートを作成した。	英文 20 部	

## 1.4.2 調査業務の実施工程

本件調査業務で実施した業務の全体のフローチャートを図 1.1 にまとめた。

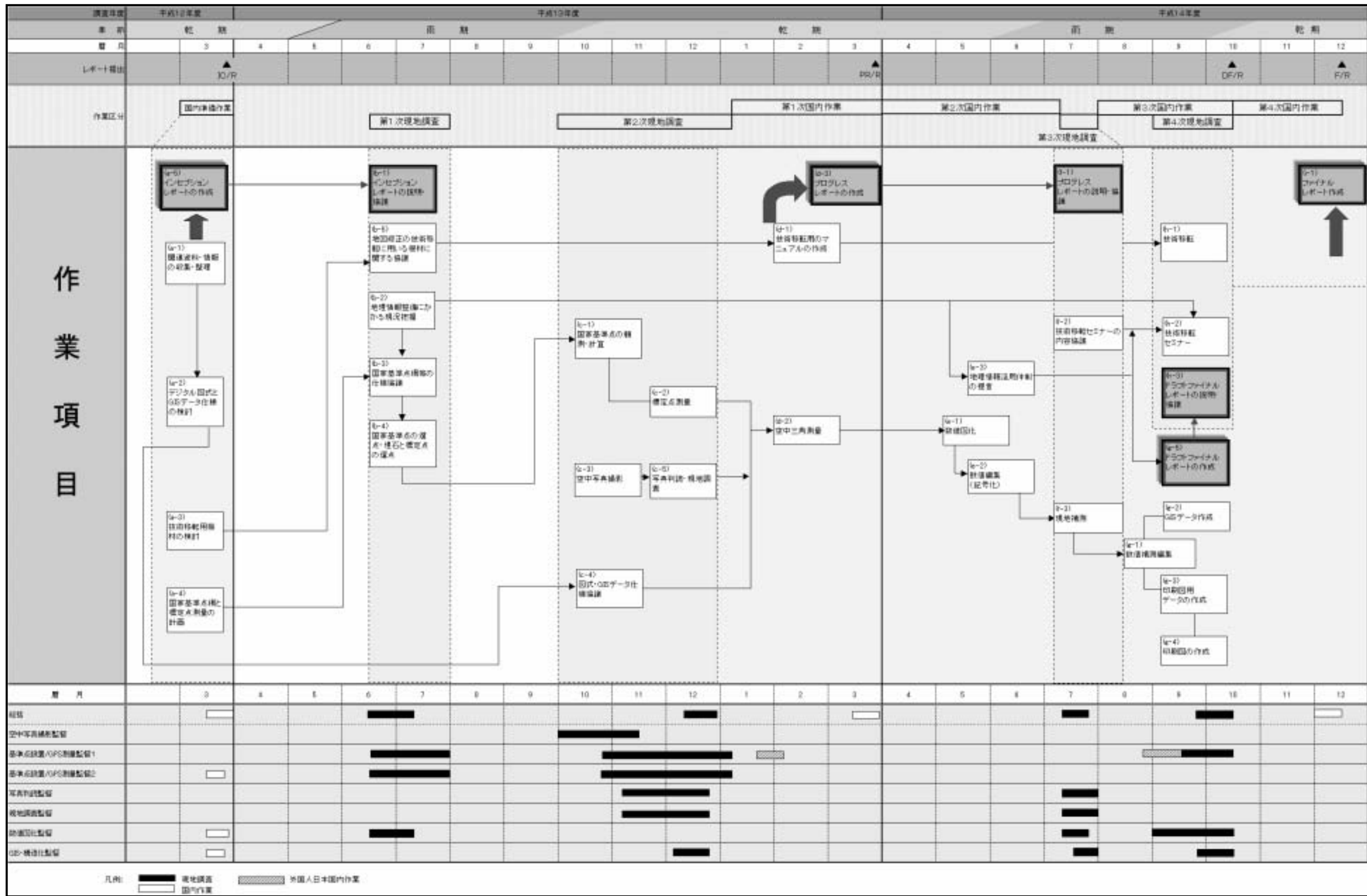


図 1.1 全体業務フローチャート

## 1.5 調査業務の成果と意義

本件調査業務の実施によって次のような意義を持つ効果が得られた。

成果の項目	成果規格	成果の特色と意義
1. 地理情報の基盤データの整備		
* デジタル地形図（地形図データベースを含む）	縮尺 1/50,000 27 面（印刷図とデジタルデータ）	従来の地形図に代わって最新の地理情報を表示した地形図が、従来の印刷図の形式に加えてデジタルの形式で得られた。 地形図がデジタル形式に整備されたので開発や土地利用の変化に対応して地理情報の更新が格段に容易になり、DL&S 自らによる地形図の更新の可能性が高くなった。さらに GIS の空間データ基盤として地理情報の活用業務を大きく広めることができた。
* 国家基準点網の設置	1 次国家基準点 17 点	従来の基準点網に代わって世界測地系と結合し、WGS84 を基準楕円体にした新しい国家基準点網が GPS 測量によって整備された。 これによって「ガ」国内の地理情報をすべて世界測地基準系に結合できると同時に基準点 17 点中の 2 点は特に高精度であり、西アフリカにおける世界測地系の準基準点としての利用が可能となった。
* 各種データベースの整備	道路ネットワーク、D・T・M、国家基準点の各データベース	地形図データベースより道路ネットワーク、D・T・M データベースが作成された。これらのデータベースは基本的なものであるが、道路管理や災害のシミュレーションに利用が期待できる。 国家基準点データベースは、従来アナログベースで管理していた国家基準点をデジタルデータ形式で管理できるようになった。今後は、新しい測地基準で決定された基準点を順次入力することで、これら地理情報の一元管理が可能となる。
2. 技術移転 GPS 測量技術		OJT 中心で GPS 測量の観測計画から解析技術までが移転され、DL&S 独自にこの業務ができるようになった。今後は、この成果に基づいて新しい測地基準系に基づく基準点の高密度化が期待できる。
デジタル地形図修正技術		数値編集を中心として技術移転を行い、地形・地物のデジタルデータの取り扱いが DL&S で可能になった。 今後は、この技術に基づいて地形図のデジタル化や図面からデジタル地形図の修正を DL&S が独自に進めることができる。

1 . 調査業務の概要

成果の項目	成果規格	成果の特色と意義
GIS の運用・管理技術		<p>作成した各種データベースを利用した初歩的な GIS の運用と管理技術が DL&amp;S に移転された。</p> <p>これは、実際の GIS の運用・管理の第一歩であり、今後 DL&amp;S でその利用の拡大が可能となった。</p>
3 . 作業規程の整備	1/50,000 デジタル地形図図式規程、国家基準点測量作業規程	<p>今回の業務で実施した、デジタル地形図 ( 1/50,000 )、GPS 基準点測量に即した 2 つの作業規程 ( 案 ) を作成した。</p> <p>今後は、DL&amp;S がこの案に基づいて業務を実施し、その経緯、結果を検討して正式な規程作成を行える。</p>

---

## 2. 調査業務の基本方針とその実施

### 2.1 調査業務実施の基本方針とアプローチ

#### (1) 技術面の基本方針

技術面での基本方針は次のように設定した。

- ◆ 汎用性のある地理情報の基盤データの整備
- ◆ 技術仕様、作業規程の整備
- ◆ 品質管理・精度管理の徹底
- ◆ 実践的な技術移転の実施
- ◆ 地理情報の維持・管理、利用、長期計画への提言

#### (2) 技術面のアプローチ

基本方針に基づいたアプローチを次のように考えた。

汎用性のある地理情報基盤データの整備

1/50,000 デジタル地形図と国家基準点を整備し、地理情報の基盤データ化を実現する。

技術仕様、作業規程の整備

国家基準点測量、1/50,000 デジタル地形図に関する技術仕様、作業規程を整備する。

品質管理、精度管理の徹底

それぞれの技術内容に応じた品質管理と精度管理を実施する。

実践的な技術移転の実施

調査業務に関する諸技術を講義形式、OJT 方式で DL&S に移転させる。

地理情報の維持・管理、利用、長期計画への提言

地理情報の現状を調査し、その維持・管理や利用についての提言を行う。

#### (3) 運営面の基本方針

運営面での基本方針を次のように設定した。

- ◆ 関係諸機関との密接な協議の実施

- ◆ 状況に応じた調査業務工程のフレキシブルな対応
- ◆ 周到な事前準備の実施
- ◆ 調査業務成果のアピール活動の強化
- ◆ 安全対策の徹底

#### (4) 運営面のアプローチ

基本方針に基づいたアプローチを次のように考えた。

##### 関係諸機関との密接な協議の実施

調査業務に関して DL&S や関係機関と協議を行い業務の円滑な運営をはかる。

##### 状況に応じた調査業務工程のフレキシブルな対応

個別業務の遅れに対しては、工程の組み換え等を行い、影響を最小限に抑える。

##### 周到な事前準備の実施

個別業務の準備は、早期に着手し工程の前倒しを意図する。

##### 調査業務成果のアピール活動の強化

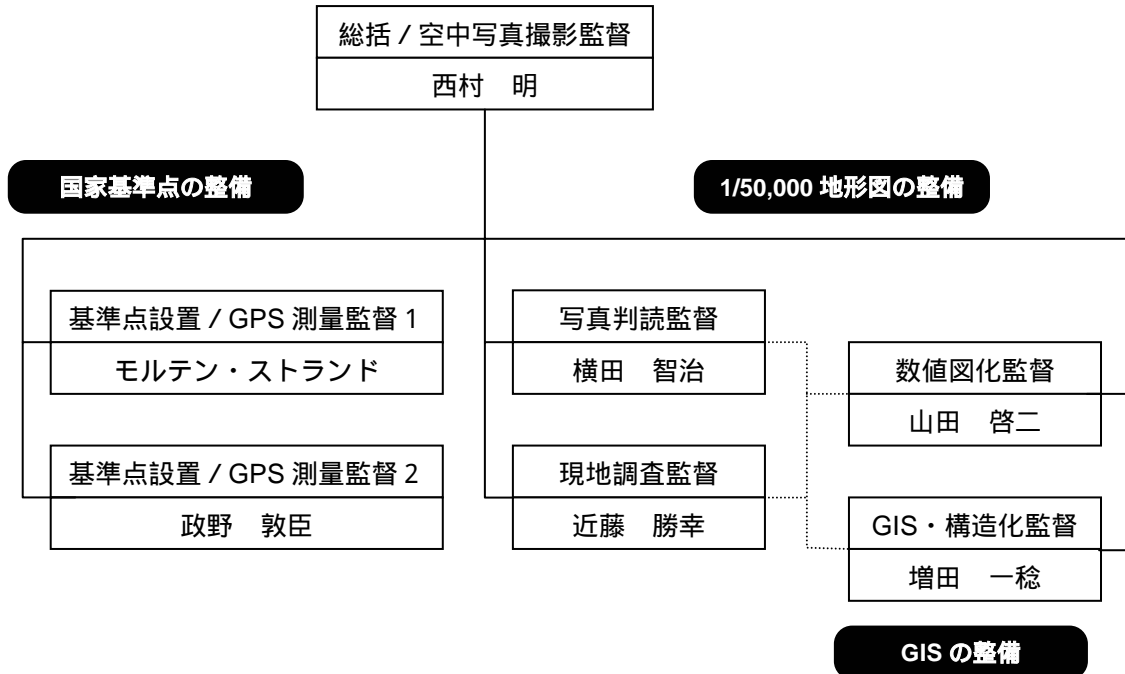
調査業務の成果を技術移転セミナーを通して、関係機関にも強くアピールする。

##### 安全対策の徹底

治安・安全情報を入手し通信手段を確保して、現地業務を実施する。

## 2.2 調査業務の実施体制と実施時期

### 2.2.1 調査業務の実施体制



ガンビア国地理情報整備計画調査調査団

### 2.2.2 調査団の要員の構成と調査業務の分担

#### (1) 要員の構成

調査団の要員は、次のように構成し、調査業務を実施した。

担当名	氏名
総括/空中写真撮影監督	西村 明
基準点設置/GPS 測量監督 1	モルテン・ストランド
基準点設置/GPS 測量監督 2	政野 敦臣
写真判読監督	横田 智治
現地調査監督	近藤 勝幸
数値図化監督	山田 啓二
GIS・構造化監督	増田 一稔
業務調整 1	高橋 将彦
業務調整 2/データベース	気賀沢 千代



### 2.2.3 調査業務の実施時期

本件調査業務の実施時期は、次のとおりであった。

第1年次	「国内準備作業」	2001年3月8日～3月22日
第2年次	「第1次現地調査」	2001年6月13日～7月30日
	「第2次現地調査」	2001年10月2日～2002年1月10日
	「第1次国内作業」	2002年1月11日～3月29日
第3年次	「第2次国内作業」	2002年7月1日～7月12日
	「第3次現地調査」	2002年7月13日～8月14日
	「第3次国内作業」	2002年8月15日～8月22日
	「第4次現地調査」	2002年8月23日～10月13日
	「第4次国内作業」	2002年10月14日～2003年1月8日

## 3. 調査業務の結果

### 3.1 各調査業務の経緯と結果

#### 3.1.1 調査業務の準備

##### (1) 1/50,000 地形図作成に関する準備

地形図作成に関する準備では、デジタル図式案（図式の表現方法、図式項目の追加・変更）、図郭割り案と整飾案の作成を行った。

##### (2) GPS 測量に関する準備

GPS 測量に関する準備では、国家基準点測量、標定点測量それに撮影の計画を立てた。

##### (3) GIS データベースに関する準備

GIS データベースに関する準備では、GIS データベースの特定、仕様案の検討を行った。

##### (4) 技術移転に関する準備

技術移転に関する準備では、対象技術の特定とそれに使用する機材の検討を行った。

##### (5) 地理情報の現状把握と提言に関する準備

収集した地理情報に関する情報を基にして、現状把握や提言の為の調査内容を検討した。

#### 3.1.2 国家基準点網の設定

##### (1) 国家基準点の仕様決定

仕様決定では、国家基準点と標定点の配置、国家基準点網の IGS 点との結合方法と観測時間や計算方法も協議し決定した。

さらに測量の基準に関しては、世界の測地系と結合させる為に準拠楕円体を、クラーク 1880 から WGS-84 に変更した。

埋標の基準は、独自案を提案して合意を得た。



仕様の協議

## (2) 選点・埋石

### 選 点

17 点の 0 次、1 次基準点の内、10 点は、既設の基準点となった。4 点は、既設の基準点を改埋又は補強を行うことにした。残る 3 点は、新設することにした。

標定点 26 点中 11 点については、既設基準点となった。残りの 15 点は、自然目標物を選んだ。

### 埋 石

4 点の既設基準点は、補強を行った。また新設する 3 点は、仕様協議で決定した埋標基準に従って埋石を行った。

## (3) GPS 測量

### 0 次基準点測量

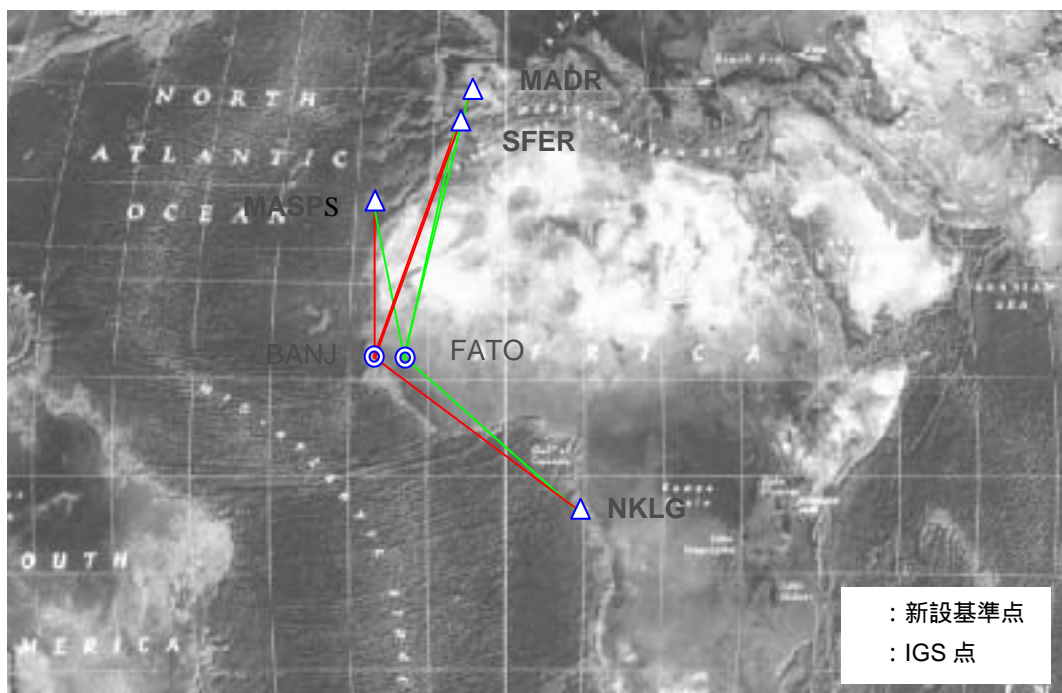


図 3.1 0 次基準点測量観測網図

0 次基準点測量は、Banjul, Fatoto で観測を行い、近傍の IGS 点の観測データを取得して解析計算を行った。(観測網図は、図 3.1 を参照) 基線解析における出合差と 0 次基準点の最終確定値を表 3.1 と表 3.2 に示しておく。

表 3.1 出合差

Site	X(ECEF)	Y(ECEF)	Z(ECEF)
N2 ( BANJ )	10.7mm	6.2mm	3.1mm
N17 ( FATO )	5.3 mm	8.2mm	2.3mm

表 3.2 最終確定値

Site	Latitude ( N )	Longitude ( W )	Ell.Hgt.
N2 ( BANJ )	13 ° 27 08.56154	16 ° 35 22.27207	37.863
N17 ( FATO )	13 ° 24 22.30210	13 ° 53 29.64585	67.147

## 1次基準点測量

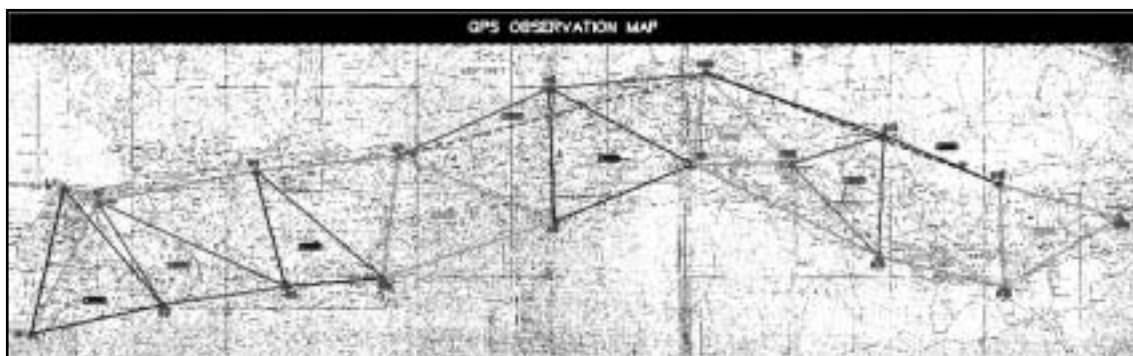


図 3.2 1次基準点観測網図

1次基準点測量は、0次基準点(N2,N17)を既知点として行った。(観測網図は、図 3.2を参照)

解析計算の結果は、表 3.3に示すように全ての基準点での平均2乗誤差が数 cm以下という結果を得た。

表 3.3 1次基準点測量平均計算結果

Point Id	Class	Latitude	Longitude	Ellip Hgt	Sd. X	Sd. Y	Sd. Z
N2	Control	13° 27' 08.56154" N	16° 35' 22.27207" W	37.8630	0.000	0.000	0.000
N17	Control	13° 24' 22.30210" N	13° 53' 29.64585" W	67.1468	0.000	0.000	0.000
L1	Adjusted	13° 28' 52.33167" N	16° 40' 50.54748" W	44.2311	0.018	0.006	0.005
N1	Adjusted	13° 05' 55.57910" N	16° 45' 49.03416" W	35.7217	0.016	0.005	0.005
N10	Adjusted	13° 46' 59.13647" N	14° 59' 33.45374" W	45.1392	0.023	0.007	0.007
N11	Adjusted	13° 32' 50.63285" N	15° 01' 14.98621" W	58.5378	0.022	0.007	0.006
N12	Adjusted	13° 33' 11.36680" N	14° 44' 54.04608" W	50.9523	0.023	0.007	0.007
N13	Adjusted	13° 37' 30.89831" N	14° 30' 57.18141" W	75.9958	0.021	0.006	0.006
N14	Adjusted	13° 18' 58.72146" N	14° 31' 42.63683" W	58.6953	0.022	0.006	0.006
N15	Adjusted	13° 30' 07.56842" N	14° 12' 22.68712" W	76.8046	0.018	0.005	0.005
N16	Adjusted	13° 13' 09.81567" N	14° 11' 15.11171" W	89.7529	0.020	0.006	0.006
N3	Adjusted	13° 10' 04.52137" N	16° 24' 59.74873" W	56.0345	0.016	0.005	0.005
N4	Adjusted	13° 31' 43.12949" N	16° 10' 36.05240" W	62.6834	0.017	0.005	0.005
N5	Adjusted	13° 13' 42.41408" N	16° 05' 48.31298" W	44.5012	0.018	0.006	0.005
N6	Adjusted	13° 14' 50.70676" N	15° 50' 06.57357" W	41.1258	0.021	0.007	0.006
N7	Adjusted	13° 34' 15.15276" N	15° 48' 41.35211" W	59.3074	0.023	0.007	0.007
N8	Adjusted	13° 44' 18.16614" N	15° 23' 46.85361" W	55.4986	0.023	0.007	0.007
N9	Adjusted	13° 23' 51.97874" N	15° 23' 28.20885" W	42.6921	0.023	0.007	0.007

標定点測量



図 3.3 標定点測量観測網図

標定点測量は、0次、1次基準点を既知点として行った。（観測網図は、図 3.3を参照）解析計算の結果は、表 3.4 に示す。

表 3.4 標定点の座標値と標準偏差

Point Id	Latitude	Longitude	Ellip Hgt	(m)	(m)	ELL HT(m)
G1	13° 18' 34.34069" N	16° 47' 09.28606" W	39.169	0.013	0.013	0.037
G2	13° 35' 23.69764" N	16° 25' 20.69608" W	67.857	0.014	0.018	0.136
G3	13° 10' 43.94695" N	15° 48' 32.13743" W	43.476	0.029	0.033	0.157
G4	13° 21' 34.69058" N	15° 17' 50.97591" W	75.788	0.011	0.013	0.124
G5	13° 44' 52.52519" N	15° 16' 42.06503" W	73.488	0.010	0.011	0.065
G6	13° 27' 48.10335" N	14° 56' 24.51859" W	65.087	0.012	0.014	0.094
G7	13° 45' 37.70286" N	14° 51' 56.25512" W	78.051	0.087	0.299	0.427
G8	13° 14' 21.06039" N	14° 23' 14.18069" W	63.248	0.027	0.037	0.252
G9	13° 32' 52.75088" N	14° 03' 18.56270" W	79.198	0.018	0.021	0.216
G10	13° 20' 06.85477" N	13° 56' 34.87234" W	45.654	0.014	0.015	0.131
G11	13° 32' 58.68276" N	13° 53' 25.40467" W	47.534	0.034	0.051	0.207
L2	13° 17' 10.05005" N	16° 37' 05.55770" W	44.735	0.027	0.072	0.155
L3	13° 10' 48.20742" N	16° 34' 31.91352" W	46.080	0.009	0.012	0.077
L4	13° 19' 59.77416" N	16° 23' 04.23327" W	32.574	0.028	0.035	0.267
L5	13° 21' 07.03308" N	15° 58' 02.08557" W	58.238	0.038	0.033	0.227
L6	13° 33' 27.73807" N	15° 54' 53.16970" W	56.373	0.023	0.023	0.158
L7	13° 23' 02.64002" N	15° 31' 47.65292" W	62.730	0.021	0.028	0.202
L8	13° 27' 31.78708" N	15° 32' 09.18157" W	61.390	0.019	0.025	0.18
L9	13° 34' 33.95901" N	15° 36' 16.27877" W	54.103	0.027	0.035	0.253
L10	13° 36' 52.20314" N	15° 10' 14.97213" W	41.517	0.021	0.029	0.144
L11	13° 40' 39.38941" N	14° 52' 27.40182" W	46.606	0.022	0.024	0.165
L12	13° 30' 10.50734" N	14° 29' 58.47598" W	54.375	0.035	0.057	0.168
L13	13° 22' 12.35086" N	14° 17' 03.92469" W	53.717	0.030	0.047	0.191
L14	13° 21' 32.59331" N	14° 00' 18.47807" W	77.030	0.021	0.022	0.188
L15	13° 19' 35.36952" N	13° 50' 57.55162" W	86.247	0.015	0.016	0.152

#### (4) 標高の決定

国家基準点及び標定点の標高は、次ぎの方法に基づいて決定した。

- ◆ 既設基準点の標高値によるの標高決定
- ◆ 直接水準測量による標高決定
- ◆ ジオイドマップによる標高決定

求められた各点の平面座標、楕円体高、ジオイド高、標高を表 3.5 にまとめた。

表 3.5 平面座標、楕円体高、ジオイド高、標高の一覧表

点名	Easting	Northing	楕円体高	ジオイド高	標高
N1	308799.219	1448725.639	35.722	28.407	7.315
N2	327928.009	1487718.776	37.863	28.879	8.984
N3	346472.130	1456138.196	56.035	28.756	27.279
N4	372666.538	1495903.916	62.683	29.460	33.223
N5	381169.728	1462659.470	44.501	29.322	15.179
N6	409521.854	1464648.187	41.126	30.055	11.071
N7	412204.125	1500414.022	59.307	30.177	29.130
N8	457149.764	1518827.885	55.499	30.475	25.024
N9	457649.364	1481157.992	42.692	30.858	11.834
N10	500797.061	1523737.746	45.139	30.282	14.857
N11	497746.273	1497671.793	58.538	30.650	27.888
N12	527228.063	1498322.651	50.952	30.624	20.328
N13	552364.257	1506333.514	75.996	30.398	45.598
N14	551063.985	1472164.243	58.695	31.112	27.583
N15	585895.847	1492801.327	76.805	30.475	46.330
N16	588029.867	1461540.536	89.753	31.344	58.409
N17	620008.084	1482325.174	67.147	30.810	36.337
NJAU	479607.344	1520876.709	62.568	30.383	32.185
G1	306547.815	1472061.137	39.169	28.519	10.650
G2	346109.606	1502822.728	67.857	29.213	38.644
G3	412339.469	1457057.969	43.476	30.106	13.370
G4	467786.374	1476926.421	75.788	30.901	44.888
G5	469908.035	1519865.574	73.488	30.435	43.053
G6	506478.609	1488378.896	65.087	30.793	34.294
G7	514526.023	1521240.123	78.051	30.271	47.780
G8	566381.948	1463667.654	63.248	31.280	31.968
G9	602234.832	1497934.247	79.198	30.356	48.842
G10	614470.385	1474452.402	45.654	31.027	14.627
G11	620064.028	1498191.396	47.534	30.322	17.212
L1	318075.898	1490973.347	44.231	28.806	15.425
L2	324701.271	1469346.574	44.735	28.691	16.044
L3	329251.811	1457583.142	46.080	28.643	17.437
L4	350051.664	1474409.202	32.574	28.978	3.596
L5	395255.825	1476261.667	58.238	29.754	28.484
L6	401023.572	1498996.793	56.373	29.970	26.403
L7	442625.444	1479670.258	62.730	30.780	31.950
L8	441995.882	1487940.015	61.390	30.813	30.577
L9	434598.239	1500926.843	54.103	30.554	23.549
L10	481522.051	1505099.172	41.517	30.596	10.921
L11	513595.509	1512075.367	46.606	30.420	16.186
L12	554155.858	1492807.918	54.375	30.663	23.712
L13	577483.305	1478175.884	53.717	30.910	22.807
L14	607732.424	1477058.794	77.030	30.946	46.084
L15	624623.727	1473530.128	86.247	31.051	55.196

### 3.1.3 1/50,000 地形図作成

#### (1) 1/50,000 地形図の仕様決定

地形図作成の諸元の決定

地形図作成の諸元（投影法、UTM ゾーン、座標原点とその値、縮尺係数）を決定した。

デジタル図式

デジタル図式は、1/50,000 アナログ図式を基本にして、作成し決定した。この図式は、「1/50,000 国土基本図デジタル図式規程（案）」としてまとめた。

整飾

整飾は、原則としてアナログ図面と同じ形式で作成することにした。また整飾の一部として次の英文を印刷図上に表示することも DL&S と合意した。

「This map was prepared jointly by the Japan International Cooperation Agency(JICA) under the Japanese Government Technical Cooperation Program and the Government of the Republic of the Gambia」

図郭割

図郭はサイズを 15 分×15 分とし、ガンビア全土を 27 面でカバーする図郭割を採用した。

#### (2) 空中写真撮影

再委託先の選定

再委託業者に南アフリカの次の会社を選定した。

Digital Topographic Mapping Services (D.T.M 社)社

対空標識設置

撮影に先立って、基準点 15 点、標定点 13 点の合計 28 点について、対空標識を設置した。残りの基準点 2 点と標定点 13 点は、刺針とした。なお対空標識の仕様は、表 3.6 とおりであった。





対空標識（Y型）



自然目標物（井戸）の刺針

表 3.6 対空標識の仕様

形状	Y型（3枚羽）	+型（4枚羽）	T型（3枚羽）	型（正方形）
色	白	白	白	白
大きさ	1m×3m（1枚）	1m×3m（1枚）	1m×3m（1枚）	3m×3m

撮影許可

ガンビア、セネガル両国の関係機関（航空局、国防省、セネガル政府）にたいして着陸・空港使用許可及び撮影許可の申請を行いその許可を取得した。

空中写真撮影

a. 撮影

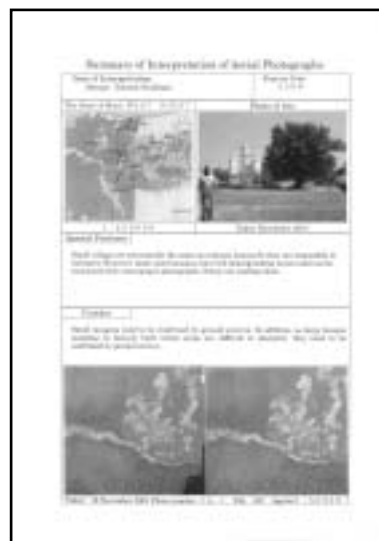
撮影は、2002年11月7日より開始し、12日、13日、14日に撮影を実施した。

b. 撮影の採否

撮影終了後、撮影の採否の検査を行った。その結果、全撮影の写真を採用することになり、空中写真撮影は完了した。

c. 撮影フィルムの持ち出し許可

後続作業で撮影フィルムを使用する予定だったので、DL&S から許可を取得し、ガンビア国から日本国へ撮影フィルムを持ち出した。



写真判読ハンドブックの1例

### (3) 写真判読・現地調査

#### 現地調査

既存の図面を使用して現地調査を行った。そして現地調査の結果は、使用した既存図面上にまとめた。また空中写真入手後は、密着写真のオーバーレイ上に現地調査結果をまとめた。

#### 写真判読

現地調査で収集した情報に基づいて作成した「写真判読ハンドブック」を用いて、写真判読を行い、その結果を密着写真のオーバーレイ上にまとめた。

### (4) 空中三角測量

#### 空中三角測量

この空中三角測量は、WGS-84の座標系で実施した。

##### a. 空中三角測量の実施範囲

空中三角測量の実施範囲は、「ガ」国全土をカバーするものとした。



空中三角測量での選点

##### b. 調整計算で使用した基準点（水平位置・高さ）

調整計算では使用を予定していた基準点を全て用いた。



空中三角測量での点刻

##### c. 調整計算法

全域を1つのブロックにしたバンドル法による調整計算を実施した。

##### d. 調整計算の結果

調整計算後の基準点の残差は、所定の制限値内にあり、必要な精度を確保した。



フィルムスキャナー

#### 空中写真のラスタライズ

空中写真のラスタライズは、解像度、データ形式等を決めて実施した。なお空中写真のラスタライズの範囲は、空中三角測量の実施範囲と同等とした。

### (5) 数値図化・数値編集

#### 数値図化

現地調査、空中三角測量の成果を用い、また写真判読ハンドブックを参照しながら地形・地物の数値図化を行った。

実施した数値図化の数量と使用した機材は次のとおりであった。

数値図化面積： 11,375.6km<sup>2</sup>

使用した機材： 解析図化機 Planicomp P2, P3



数値図化

#### 数値編集（記号化）

数値図化、現地調査の成果を用い、また写真判読ハンドブックを参照しながら、デジタル図式規程に従った地形・地物の数値編集（記号化）を行った。

実施した数値編集の数量と使用したソフトウェアは次のとおりであった。

数値編集面積： 11,375.6km<sup>2</sup>

使用したソフトウェア： Micro Station 95

TNT mips



数値編集

### (6) 現地補測

現地補測では、数値図化・編集集中に生じた建物記号や送電線・電波塔等の位置や現状の疑問点を現場で確認し、また情報を収集して室内で確認を行った。さらに編集後の経年変化についても調査し確認した。なお、これらの現地補測調査結果は 2 面の出力図上にまとめた。



現場での確認作業



室内での確認・整理作業

現地補測の結果を用いて数値補測編集を行い、シート単位の地図データを作成した。

## (7) 印刷図作成

### 図郭割

「(1) 1/50,000 地形図の仕様決定」に基づいて、サイズ 15' × 15' の図面 27 面を作成する計画を立てた。

### 整飾

1/50,000 アナログ既測図を基本にしてデジタル整飾案を作成し、整飾の配置と色合いについて協議を行い決定した。

### 整飾に係る情報の収集

新しい図郭割に基づいた図名・羅針偏差値を DL&S から得た。また、真北方向角は、新たに計算を行って決めた。

### 印刷図データの作成

新しく作成した整飾データと数値補測編集済みの地図データを組み合わせ、処理を加えてシート単位の印刷図データを作成した。

### 製版フィルムの作成

作成したシート単位の印刷図データから、各色(5色)ごとの製版フィルムを作成した。

### 印刷

製版フィルムよりアルミ製版を作成し、印刷をおこなった。印刷部数は、各シートに対して 1,003 部となった。

## 3.1.4 GIS データベース作成

### (1) 構築するデータベースの検討・協議・決定

#### 構築する GIS データベースの検討

「ガ」国の GIS で有効利用が期待できる次ぎの GIS データベースを特定した。

- ◆ 地形図データベース
- ◆ 道路ネットワークデータベース

- ◆ デジタル地形モデル (DTM : Digital Terrain Model) データベース
- ◆ 国家基準点データベース

#### GIS データ仕様 (案) の検討

GIS データベースの仕様は、地形図データ仕様を参考にして検討した。

### (2) GIS データ仕様の協議・決定

(1) で特定したデータベースの仕様について DL&S と協議し、以下の結果が得られた。

#### 地形図データベースの仕様

地形図データベースは、各地形・地物データに位相構造と体系的なコード番号を付与することになった。

#### 道路ネットワークデータベースの仕様

道路ネットワークデータベースは、地形図データベースから必要なデータを抽出し、それに4桁の属性コード番号を付与して作成する事にした。

#### DTM データベースの仕様

DTM データベースは、50m メッシュ間隔で作成する事にした。

#### 国家基準点データベースの仕様

国家基準点の位置はポイントデータとして作成する。また、国家基準点の成果 (X.Y.H) や点の記は、属性データとして作成する。

### (3) GIS データベースの作成

DL&S との協議結果に基づいて、「地形図データベース」、「道路ネットワークデータベース」、「DTM データベース」、および「国家基準点データベース」を構築した。

#### 地形図データベース

デジタル地形図データからデータベースの使用に従ってデジタルデータを位相構造化し、地形・地物に体系的なコードを付して地形図データベースを作成した。

#### 道路ネットワークデータベース

上記で作成した地形図データベースから道路中心線に関するデータを抽出し、シート単位のデータを結合させ、属性コード番号を付して道路ネットワークデータベ

---

ースを作成した。

#### DTM データベース

上記で作成した地形図データベースの等高線、標高点データから 50m 間隔のメッシュデータを作成し、各メッシュに標高値を付与し、DTM データベースを作成した。

#### 国家基準点データベース

新しく設置した国家基準点の座標値や設置年月日等の文字情報を属性データとし、また現場の状況写真を画像情報の属性データとして国家基準点データベースを作成した。

### 3.1.5 技術移転

#### (1) 技術移転の方法と目標

##### 方法

技術移転は、講義形式、OJT 方式、技術移転セミナーの形式で実施した。

##### 目標

技術移転の目標は、彼らが独自にその技術を運用・管理出来るようになることであつた。

#### (2) 技術移転の対象

技術移転の対象となつた技術項目は、次のとおりであつた。

- \* GPS 測量 (対象者は、DL&S の 3 名の技術者であつた。)
- \* 現地調査・写真判読 (対象者は、DL&S の 2 名の技術者であつた。)
- \* 地図修正

#### (3) GPS 測量に関する技術移転

##### GPS 測量の理論と計画の立案

GPS 測量の理論の概論と計画の立案について講義形式で技術移転を行った。

この結果、彼らは計画立案の手法をほぼマスターした。



講義風景

#### 選点・埋石

計画図に基づいて選点を実施する時に、OJT 方式で技術移転を行った。

この結果、彼らは独自に GPS 測量の選点や一時的な基準点の埋石を行う能力を持つに至った。

#### 対空標識設置

調査業務の実施中に、OJT 形式による対空標識設置の技術移転を行った。また打ち合わせの中で講義形式による、対空標識のサイズと撮影縮尺の関係や対空標識の形状に関する技術移転を行った。

この結果、彼らは状況に応じた対空標識の設置を独自で行えるようになった。

#### 観測

第1次、第2次現地調査において GPS 受信機による観測の技術移転を OJT 形式で行った。

その結果、第2次現地調査終了までに観測技術を完全にマスターし、DL&S 独自に観測を実行できる体制が整った。

#### 解析計算

観測データの解析計算業務の中で、講義・OJT 形式で解析計算の技術移転を行った。

この結果、基線解析から3次元網平均計算までの処理が、DL&S 独自に実施出来るようになった。

### (4) 現地調査・写真判読に関する技術移転

#### 現地調査

現地調査の技術移転は、講義・OJT 形式で行った。

この結果、図式規程に基づいた地形・地物の発見、1/50,000 地形図に表現すべき地形・地物の取舍選択技術もおおむね独自に実施できるレベルに達した。

#### 写真判読

当初現地調査時に写真判読の技術移転を予定していたが、カウンターパートの空中写真に関する技術レベルが予想以上に低く、期待した成果が得られなかった。この為「写真判読ハンドブック」作成後、これを利用した写真判読の技術移転を実施した。この技術は、経験が大きなウェイトを占めるので今回の技術移転を第一歩にして「写真判読ハンドブック」を利用した経験を積み重ね、その技術力の向上が期

待される。

## (5) 地図修正に関する技術移転

### 移転する技術の特定

移転する技術は、a.既成図の数値化技術、b.数値地形図の修正技術、c.基本的なデジタル技術の3つとした。

### マニュアルの作成

地図修正の手順や技術移転に使用する機材の構成に基づいて a.作業規程マニュアル、b.作業方法マニュアル、c.技術移転用機材の使用マニュアルの3種類の使用マニュアルを作成した。

### 地図修正の技術移転

地図修正の技術移転は、講義と実習形式で実施した。技術移転の対象者は、DL&Sから推薦のあった6名となった。

#### a. 技術移転項目

具体的な技術移転項目を次のように設定した。

- ◆ 技術移転用ハード・ソフトのセットアップの習得
- ◆ 技術移転用ハード・ソフトの基本操作の習得
- ◆ 1/50,000 地図修正に関する基本的技術の習得
- ◆ 地図修正に関するソフトウェアの高度・応用技術の習得

#### b. ハード・ソフトのセットアップ

それぞれのハードウェアの使用電圧の確認、ハードウェア間の物理的な接続方法、ネットワークの構築法、そしてソフトウェアのインストール、アンインストール、再インストールの技術移転を行った。

#### c. ハード・ソフトの基本操作の習得

作成したマニュアルを用いてハードに関する機器の立ち上げやシャットダウン等の基本的な操作法を移転させた。また同様に作成したマニュアルを用いて次のソフトウェアについての基本操作の技術移転も行った。

- ◆ TNTmips
- ◆ Photoshop
- ◆ Illustrator



d. 1/50,000 地図修正に関する基本的技術の習得

作成した TNTmips 用のマニュアルを使用して地形図の整飾（図郭線、図名、図番、図歴、行政界図、凡例、羅針偏差等）と地形図そのもの（地形・地物）修正方法の技術移転を行った。

e. 地図修正に関係するソフトウェアの高度・応用技術の習得

TNTmips は、上記の基本的な機能以外にもいろいろな機能を持っている。地図修正や GIS で有効な利用が考えられる。次の技術の移転を行った。

- ◆ 異なる縮尺でのデジタル図式の立案とその作成方法
- ◆ GIS データベースの入・出力
- ◆ GIS データベースの基礎的解析
- ◆ 航空写真データの取り扱い
- ◆ 3次元データの取り扱い
- ◆ 鳥瞰図の作成

## （6）GIS の技術移転

GIS の技術移転は、主として実習形式で実施した。技術移転の対象者は、若干の経験を有する DL&S の 3 名の技術者となった。

実施した技術移転の主要な項目は次のとおりであった。

- ◆ GIS の概要説明
- ◆ ArcView GIS の基本機能の説明
- ◆ 新規 GIS データの作成方法（ポリゴン、ライン、ポイント）
- ◆ 地図投影法の設定および変換方法
- ◆ 属性テーブル作成および修正方法
- ◆ ポリゴン面積およびライン長さ等算出方法
- ◆ 図形データと既存データベースとの結合方法
- ◆ 図形データと画像データの結合方法
- ◆ データの入力方法
- ◆ 画像データの入力及び幾何補正方法

### 3.1.6 地理情報の現状

#### （1）DL&S の組織とその業務

DL&S は政府機関の「Department of State for Local Government & Lands」（国務省）に属している。

---

## DL&S の組織

DL&S は、現在首都の Banjul に本部を置き、開発の進んでいる全国の主要都市に支部を設置する計画を有している。

首都 Banjul の本部は、事務部門と次ぎの 3 つの技術部門で構成されている。

測量課 (Survey Section)

地図作成課 (Map Production Section)

土地評価課 (Land & Valuation Section)

DL&S の組織人員は、調査業務開始時点 (2001 年 6 月) で 84 名が在籍していた。その後退職者等で人員に若干の変化があった。

またこれら人員は、最下級の Grade1 から最上級の Grade11 までの格付けが行われている。(2001 年 6 月時点)。

なお各部門の人員構成は次のとおりであった (2001 年 6 月時点)。

事務部門： 局長を含めて 13 名

測量課： 課長を含めて 40 名

地図製作課： 課長を含めて 18 名

土地評価課： 課長を含めて 13 名

## (2) 地理情報

### 測量基準点

Clarke1880 を準拠楕円体とした国家基準点は、1960 年代に設置されたが、その後維持・管理はほとんど行われることなく多くの基準点が亡失していると予想されている。また測量基準点の資料として「配点網図(縮尺 1/50,000)」、「基準点成果表」、「点の記」が整備されている。

### 空中写真

空中写真は、全土をカバーしている縮尺 1/50,000、1/25,000 がある。また国土を部分的にカバーしているより大縮尺な空中写真もある。これらの空中写真は、一般に販売されていることになっているが、実情は焼付け設備の老朽化等で購入は難しい。

### 地形図

地形図は、全土をカバーする縮尺 1/250,000、1/50,000 の小縮尺図、と 1/25,000、1/10,000 の中縮尺図、縮尺 1/5,000、1/2,500、1/1,250 の大縮尺が作成されている。

これらの地形図以外に写真図やオルソフォトが作成されている。なお地形図を含

めたこれらの作成時期は、1980 年代以前で、経年変化修正はほとんど実施されていない。

### (3) GIS の利用状況

GIS の利用状況等の調査は、インタビュー形式で実施した。インタビューでの質問の要旨は下記のとおりであった。

- Q1: 今プロジェクトの成果品のうち業務に活用できる、と期待されているものは？  
(航空写真、現地 GPS 測量結果、1/50,000 地形図印刷図、デジタル地図画像、GIS データ)
- Q2: 最新の地形図情報は、貴方の専門分野においてどの様に活用されると思われますか？
- Q3: 貴方の GIS に関する経験をお聞かせください。
- Q4: 現在進行中のプロジェクト、重点課題、などありましたらお聞かせください。

## 3.1.7 レポートの作成と説明・協議

### (1) レポートの作成

調査業務では次ぎの4つのレポートを作成した。

- ◆ インセプションレポート
- ◆ プロGRESSレポート
- ◆ ドラフトファイナルレポート
- ◆ ファイナルレポート

#### インセプションレポート

このレポートの内容は、調査業務全体の概要と流れを把握できるものにした。

#### PROGRESSレポート

このレポートの内容は、第2年次終了までの調査業務を時系列に述べ、その実施状況や結果を把握できるものであった。

#### ドラフトファイナルレポート

このレポートの内容は、調査業務全体の実施状況とその結果及び成果品についてであった。また調査業務で得られた経験や知見に基づき、DL&S への提言も含まれていた。

## ファイナルレポート

このレポートは、ドラフトファイナルレポートに関する DL&S のコメントや地図修正の技術移転、技術移転セミナーの結果を加筆して作成した。

### (2) 説明・協議

#### インセプションレポートの説明・協議

2001年6月20日、DL&Sの事務所においてインセプションレポートの説明・協議を実施した。これらの説明・協議を議事録にまとめ、同年6月22日にM/Mの署名を行った。

#### プログレスレポートの説明・協議

2002年7月17日、DL&Sの事務所においてプログレスレポートの説明・協議を実施した。これらの説明・協議を議事録にまとめ、同年7月23日にM/Mの署名を行った。

#### ドラフトファイナルレポートの説明・協議

2002年10月3日、DL&Sの事務所においてドラフトファイナルレポートの説明・協議を実施した。DL&Sの人事異動により幹部1名と技術移転対象者等がこの説明・協議に参加した。これらの説明・協議を議事録にまとめ同年10月8日にM/Mの署名を行った。

## 3.1.8 技術移転セミナー

### (1) 目的

技術移転セミナーは、調査業務の成果を公表し、その有効利用を促進させることを目的として実施した。

### (2) 日時と参加者

技術移転セミナーは、10月8、9日の2日間に渡って実施された。

参加者は、ガンビア国政府の省庁及び地方自治体の職員、民間会社、各国のドナーや、NGOの関係者でそれぞれ77名と66名の出席者があった。

### (3) 内容

2日間に渡った技術移転セミナーでは、調査業務の経緯と結果や成果の報告を行った。また成果品のデモンストレーションを行うと同時にGISの概要と応用の説明を行った。

## 3.2 調査業務の成果

### 3.2.1 調査業務の成果品

本件調査業務では次のような成果品を作成した。

#### \* 調査報告書

◆ インセプションレポート	英文 30 部 (内 JICA へ 10 部)
◆ プロGRESSレポート	英文 30 部 (内 JICA へ 10 部)
◆ ドラフトファイナルレポート	
メインレポート	英文 30 部 (内 JICA へ 10 部)
サマリー	英文 30 部 (内 JICA へ 10 部)
和文要約	和文 10 部
◆ ファイナルレポート	
メインレポート	英文 30 部 (内 JICA へ 10 部)
サマリー	英文 30 部 (内 JICA へ 10 部)
和文要約	和文 10 部

#### \* 成果品

◆ 空中写真		
ネガフィルム		1 式
密着印画		1 式
◆ 基準点測量成果		
国家基準点測量成果		1 式
国家基準点点の記		1 式
GPS 測量成果		1 式
平均計算簿		1 式
◆ 空中三角測量成果		
◆ 1/50,000 地形図		
印刷図	27 面	1003 セット (内 JICA へ 3 セット)
製版フィルム		1 セット
◆ 1/50,000 地形図データ		23 セット (内 JICA へ 3 セット)
◆ 1/50,000 地形図データベース		23 セット (内 JICA へ 3 セット)
◆ その他 GIS データベース		1 セット
◆ メタデータ		1 セット

### 3.2.2 調査業務の成果の概要

#### (1) 1/50,000 地形図作成に伴う調査業務の成果

ガンビア国全土の最新の 1/50,000 地形図（印刷図）が整備された。

ガンビア国全土の最新のデジタル地形図データが整備された。

ガンビア国全土の最新のデジタル地形図データベースが整備された。

ガンビア国全土を対象にした GIS データベースが構築された。

ガンビア国全土の最新の空中写真（縮尺 1/50,000）が整備された。

ガンビア国内に合計 17 点の世界測地基準系に基づく国家基準点が整備された。

#### (2) 調査業務において実施された技術移転の成果

対空標識設置の技術が、DL&S に移転され、彼ら自身でこの技術を運用できるようになった。

GPS 測量技術が DL&S に移転され、供与機材を用いて彼ら自身で GPS 測量が実施出来るようになった。

地図修正に関するデジタル地形図データの編集技術（数値編集）が DL&S に移転され、供与機材を用いて彼ら自身で数値編集が実施出来るようになった。

#### (3) 機材供与に関する成果

次のような機材が、調査業務の終了時点で DL&S 側に供与され、これらの機材の自主運用が期待できる。

- ◆ GPS 受信機 3 台
- ◆ GPS 測量用ソフトウェア 1 式（パーソナルコンピュータ 1 台を含む）
- ◆ 数値編集システム 1 式（各種ハードウェア、ソフトウェアを含む）



---

## 4 . DL&S への提言

### 4 . 1 DL&S の組織強化

#### 4 . 1 . 1 組織の強化

##### ( 1 ) 事務部門の強化

現在の事務部門に、DL&S のスタッフ部門としての機能を付与して地理情報行政の活動の拠点とする。この為に、この部門の人的資源を充実させ、DL&S の長期計画を策定し、対外政策（諸外国の援助機関との交渉、地理情報の公開政策、販売政策、上位官庁との予算、人員の折衝）の検討を行う。

##### ( 2 ) 技術部門の強化

地理情報に関する技術の進歩に伴い現在の技術部門の構成を根本的に検討する時期に来ているが、当面は各部門の業務の調査・検討とそれに基づく人員再配置が課題である。

また技術進歩に対応して、GPS、デジタル写真測量、GIS を担当するチームを部門内に設け、技術部門の強化を図る。

##### ( 3 ) 広報部の設立

地理情報に関する広報活動が十分でないので、DL&S に広報を担当する部門を設ける。そして地理情報の整備状況や入手方法の情報を関係機関や教育機関、一般大衆にも広報する。

#### 4 . 1 . 2 技術力の強化

DL&S は、現在地理情報作成に関係するいろいろな資機材を保有している。これらの資機材を利用して、測地測量、デジタル写真測量、GIS に関する技術力を強化する。

### 4 . 2 測地測量への提言

#### 4 . 2 . 1 基準点測量作業規程の制定

本件調査業務で実施した GPS 測量で得られた精度等を検討して、GPS 測量による国家基準点測量作業規程(案)を作成した。この規程(案)を基本にして、ガンビア国や DL&S の現状を考慮・加味した国家基準点測量作業規程を制定する。



#### 4.2.2 国家基準点の高密度化

本件調査業務では、平均辺長 40Km 程度の 1 次基準点網までを設置したが、さらに平均辺長を 20km 程度とする 2 次基準点網の設置を GPS 測量によって行い、国家基準点の高密度化を実現する。またこの作業をとおして、GPS 測量技術の維持と伝播に努める。

#### 4.2.3 座標変換

ガンビア国内には、旧準拠楕円体に基づく基準点が多数存在している。これらの点を新しく設定した国家基準点と整合させるには、改測又は成果（座標値）の改算が必要である。この為、暫定的に経費も時間もそれ程要しない調査業務で求めた座標変換パラメーターによって旧成果を新成果に変換する。

### 4.3 写真測量への提言

#### 4.3.1 地形図図式規程の制定

本件調査業務で、DL&S と協議したデジタル図式や適用規程をまとめ、地形図図式規程を作成した。この規程(案)を基本にして、1/50,000 デジタル地形図図式規程を制定する。

#### 4.3.2 地形図の修正及び新規作成

##### (1) 地形図の修正

本件調査業務で作成した 1/50,000 デジタル地形図の経年変化修正に備えて、経年変化の情報を収集しておく。また 1/25,000 地形図をはじめとする各縮尺のアナログ地形図の経年変化修正は、本件調査業務で撮影した空中写真を使用して、そのデジタル化と平行して実施して行く。

##### (2) 地形図の新規作成

需要のある全土をカバーする 1/250,000 地形図は、作成した 1/50,000 地形図データから縮小編集技術により作成する。また本件調査業務の成果品を用いて主要都市の縮尺 1/5,000 地形図を作成する。

#### 4.4 GIS への提言

本件調査業務で作成したデータベースから次表のような GIS での利活用が可能である。

利用分野	利用する作成したデータ	GIS 運用に必要な追加データ	期待される効果・意義
社会経済分野	行政界データ	行政界単位の属性データ ◆ 人口 ◆ 所得 ◆ 生産物	地域社会の特性が把握でき、それに対する産業施策や福祉の対策が立案できる。
公共交通分野	道路ネットワークデータ D・T・M	◆ バスの運行データ ◆ 交通量 ◆ 地価データ	効率的なバスの運行ルートへの管理が可能となり利便性の向上が期待できる。また、環境や予算に配慮した道路ルート計画に適用できる。
災害分野	D・T・M データベース 河川データ 道路ネットワークデータベース	◆ 降水量 ◆ 河川施設	洪水により浸水エリアをシュミレーションし、また避難エリアの抽出ができ、災害対策計画の立案が可能となる。
農業分野	D・T・M データベース 河川データ 道路ネットワークデータベース	◆ 土壌図 ◆ 交通量 ◆ 日射量	左記のようなデータベースから GIS の空間・地形解析機から農業用地の適地選定が可能となる。
医療分野	地形図データベース	◆ 医療施設 ◆ マラリア蚊の生息に関するデータ（河川、湖沼データ、気象データ、統計データ）	マラリア病に対する医療機関を周知できる。また、マラリアの撲滅計画の立案に利用することも可能となる。

#### 4.5 GIS データベースの運用

本件調査業務で作成した地形図、道路ネットワーク、D.T.M データベースに関する各分野での課題を述べてきたが、実際の課題の実施にあたっては、その実施・運営の組織を立ち上げる必要がある。DL&S は、関係国家機関とともにこの組織に参加するのみならず、指導的役割を演じる必要がある。

## 4.6 調査業務成果の維持管理と活用

### 4.6.1 測量成果品

#### (1) 1/50,000 印刷地形図

本件調査業務で作成された 1/50,000 印刷地形図は、地理情報の販売政策に基づいて、適正な価格で、広く一般にも販売されることが期待されている。また印刷図の在庫管理も、保管庫を設け適切に実施されるべきである。

#### (2) デジタルデータ

地形図データや GIS 用の各種データベースは、著作権の保護策を講じて、DL&S や関係諸官庁で適切に利用されることが期待されている。また地形図データは、印刷図同様、適正な価格で広く一般に販売されることが期待されている。

#### (3) 国家基準点成果

「国家基準点管理システム」を有効に利用して、基準点成果を維持・管理していく。

#### (4) 航空写真

撮影した航空写真は、各種の写真判読に利用するとともに、印刷図と同様に、適正な価格で広く一般に販売されることが期待されている。

### 4.6.2 供与機材

#### (1) GPS 測量機材

供与された GPS 測量機材（GPS 受信機、解析ソフト等）は、適切に管理され、国家基準点の高密度化や地籍測量に活用されることが期待される。

#### (2) 地図修正用機材

GPS 測量用機材と同様に適切に管理され、また定期的なメンテナンスの実施が期待される。また、これらの機材を用いて、1/50,000 地形図データから縮小編集を行うことで、1/250,000 地形図データ（出力図を含む）が作成され活用されることが望まれる。