

グルジア国 デジタル地図作成調査

最終報告書

要約版



株式会社 パスコ

2008年3月

序 文

日本国政府は、グルジア国政府の要請に基づき、デジタル地図作成に係わる調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 17 年 4 月から平成 20 年 2 月まで、株式会社パスコ コンサルタントの森尚氏を団長とし、株式会社パスコから構成される調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、グルジア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戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 20 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
理事 橋本 栄治

伝達文

独立行政法人 国際協力機構
理事 橋本 栄治殿

貴事業団との業務実施契約に基づき実施しました「グルジア国デジタル地図作成調査」が完了し、ここに調査報告書を提出できたことを光栄に存じます。

この報告書は平成 17 年度より 3 年次にわたる作業の経過報告と作業結果を総括したものであります。本調査は平成 17 年 4 月から平成 20 年 3 月にかけて、株式会社パスコが実施したものであり、その成果品は縮尺 1/40,000 航空写真、縮尺 1/50,000 地形図及びその数値地図データ、GIS データベース、GIS モデルシステム等であります。

本報告書では、これらのデータを各方面で有効に活用するための諸施策についても詳しく述べ、グルジア国の社会・経済発展を支える礎になるものと確信しております。

調査団を代表しまして、グルジア国地質・地図・測地サービスならびに関係機関に対し、私ども調査団員が受けた好意とご協力に心から感謝申し上げます。

また、独立行政法人国際協力機構、国土交通省国土地理院、外務省及び在アゼルバイジャン日本国大使館関係者に対しても、調査実施、報告書の作成にあたって貴重な助言とご指導を賜りましたことを心から感謝いたします。

平成 20 年 3 月

グルジア国デジタル地図作成調査
調査団長 森 尚

目 次

第 1 章 調査の背景・目的等.....	- 1 -
1.1. 調査の背景と経緯.....	- 1 -
1.2. 調査の目的と対象範囲.....	- 2 -
1.3. 調査内容及び成果品.....	- 3 -
1.3.1. 調査内容.....	- 3 -
1.3.2. 成果品.....	- 4 -
第 2 章 調査業務の基本方針.....	- 5 -
2.1. 全体方針.....	- 5 -
2.2. 技術面の基本方針.....	- 5 -
2.3. 技術移転の基本方針.....	- 5 -
第 3 章 調査業務の実施概要.....	- 7 -
3.1. 調査の全体構成と手法.....	- 7 -
3.2. 各年次の調査項目と作業工程.....	- 8 -
3.3. 3 ヶ年の調査業務と成果品.....	- 9 -
3.3.1. 測量基準及び図式協議.....	- 9 -
3.3.2. 空中写真撮影.....	- 10 -
3.3.3. 標定点測量.....	- 11 -
3.3.4. 空中三角測量.....	- 12 -
3.3.5. 現地調査の実施.....	- 12 -
3.3.6. 既存図アップデート.....	- 13 -
3.3.7. 新規図化.....	- 15 -
3.3.8. 現地補測調査.....	- 15 -
3.3.9. 地形図の記号化.....	- 16 -
3.3.10. GIS データベースの作成.....	- 16 -
3.3.11. GIS モデルシステムの作成.....	- 17 -
3.3.12. 地図データの普及・共有システムの構築に向けて.....	- 25 -
3.3.13. ワークショップ及びセミナーの実施.....	- 30 -
3.4. 技術移転の実施.....	- 34 -
3.4.1. 計画と実施スケジュール.....	- 34 -
3.4.2. 各年次の技術移転実施項目.....	- 34 -
3.4.3. 技術移転の成果と今後の課題.....	- 35 -
3.5. 本調査の導入機材.....	- 36 -
第 4 章 調査団員構成.....	- 37 -

4.1. 各年次の調査団員と調査期間.....	- 37 -
第 5 章 今後の課題と提言.....	- 40 -
5.1. カウンターパート機関の今後の課題.....	- 40 -
5.2. 残された地域の地図整備の方策.....	- 40 -
5.3. 地図データの利活用に向けての提言.....	- 42 -
5.3.1. 地図データ供給システムの充実.....	- 42 -
5.3.2. GIS への利活用の方途.....	- 43 -

付 図

図 1.2.1	調査対象範囲	- 2 -
図 3.1.1	調査の全体構成と手法	- 7 -
図 3.2.1	各年次の調査項目と作業工程	- 8 -
図 3.3.1	印刷図レイアウト	- 10 -
図 3.3.2	標定点の観測	- 11 -
図 3.3.3	現地調査用オルソフォト	- 13 -
図 3.3.4	予察判読	- 13 -
図 3.3.5	既存図数値化及びアップデートのフロー	- 14 -
図 3.3.6	既存図アップデート対象範囲	- 14 -
図 3.3.7	ステレオ・デジタル図化機	- 15 -
図 3.3.8	現地補測調査結果の記入例	- 15 -
図 3.3.9	GISデータベース作成フロー	- 16 -
図 3.3.10	7種のデータセット構成	- 17 -
図 3.3.11	コーディネーティングコミッティーメンバー参加によるGISモデルシステム作成のフロー	- 17 -
図 3.3.12	モデルシステム選定地区の位置図	- 18 -
図 3.3.13	潜在的宅地開発可能地域と新たな道路開発指針図	- 19 -
図 3.3.14	森林保全・管理のための地区抽出結果	- 20 -
図 3.3.15	保護が必要な人的要因等の影響を受けやすい植生の抽出	- 21 -
図 3.3.16	観光歩道適性評価指針図	- 22 -
図 3.3.17	農業開発適性地の抽出	- 23 -
図 3.3.18	トビリシ市内各地区間の教師充足比較	- 24 -
図 3.3.19	地図データ・地理情報データの普及・共有システムのコンセプト	- 25 -
図 3.3.20	地形図データ販売・供給体制の検討	- 26 -
図 3.3.21	データ共有のためのシステム構成と関係機関の役割	- 29 -
図 3.3.22	地理情報共有システムのイメージ例	- 29 -
図 3.3.23	データ共有システムの実現ステップ	- 30 -
図 3.3.24	調査団による成果発表	- 33 -
図 3.3.25	熱心に説明を聞くセミナー参加者	- 33 -
図 5.3.1	地図データ販売のスキームの模式	- 42 -
図 5.3.2	GISユーザーの拡大のための仕組みと地図データ利用の喚起	- 44 -
図 5.3.3	異なったレイヤーによる各種主題図情の閲覧、重ねあわせ例	- 46 -

付 表

表 1.3.1	本調査の内容	- 3 -
表 1.3.2	本調査の成果品	- 4 -
表 2.3.1	技術移転重点項目とその効果のねらい	- 5 -
表 3.3.1	図式の主な構成	- 9 -
表 3.3.2	航空機とカメラの仕様	- 10 -
表 3.3.3	フィルムスキャニングの仕様	- 11 -
表 3.3.4	標定点測量基準	- 11 -
表 3.3.5	基準点残差結果	- 12 -
表 3.3.6	標準偏差の許容誤差	- 12 -
表 3.3.7	最大残差値の許容誤差	- 12 -
表 3.3.8	GIS モデルシステムのテーマと選定地区	- 18 -
表 3.3.9	地形図の販売価格設定	- 26 -
表 3.3.10	3通りのケースによる売上額比較	- 27 -
表 3.3.11	単価種類別売上高比較	- 27 -
表 3.3.12	ワークショップのプログラム	- 31 -
表 3.3.13	セミナーのプログラム	- 32 -
表 3.5.1	主な導入機材	- 36 -
表 4.1.1	調査団員と調査期間 (第1年次)	- 37 -
表 4.1.2	調査団員と調査期間 (第2年次)	- 37 -
表 4.1.3	調査団員と調査期間 (第3年次)	- 38 -
表 5.3.1	GIS の利用を試みることができるフリーソフトの例	- 45 -

第 1 章 調査の背景・目的等

1.1. 調査の背景と経緯

調査の必要性

グルジア国（以下「グ」国という）は、市場経済化によって経済社会開発が進展する一方で、援助を必要とする優先分野に財政安定化、鉄道・港湾・航空・通信の整備、農業分野整備、市場経済化支援、社会インフラ環境整備が挙げられており、真の民主化を推進するうえにおいて、これらへの支援は欠かせないところである。

そのためには国土の基幹をなす地理情報の正確な把握が最優先課題である。しかし国土基本図に限って言えば、新しい地図データへの更新のための調査は、旧ソ連時代の 1980 年代以来まったく行われておらず、すべての国家開発等の計画策定や事業の円滑な実施を妨げる要因になっている。

このことから、最新の国土基盤データ（地理情報）の早期の整備と使いやすい地図データの電子化は、GIS 技術の導入を促進するとともに、すべての国家開発のスムーズな実現に欠くべからざるものと認識されている。

このような背景のもと、本調査は「グ」国政府の日本国政府に対する要請に基づき 3 年次にわたり実施されたものである。

革命政府による新国家開発計画の進行と政府組織改編の進行

「グ」国は 2003 年 11 月、経済の低迷と前大統領シュワルナゼ氏率いる政府の腐敗を背景として国民の不満が蓄積し、シュワルナゼ前大統領氏が退陣に追い込まれるといった政変が発生し、その結果 2004 年 1 月に政変の中心人物であったサーカシビリ氏が新大統領に選ばれ革命政府が誕生した。現在、新大統領のもとで政府機構改編及び新国家開発計画の策定が進められているところである。「グ」国財務省により策定された「政策大綱 1998-2000」では、市場経済化政策の推進と同時に財政基盤強化、大規模企業の民営化、土地改革、非農地私有化、税制改革等が経済政策目標とされている。このような政策が積極的に進められる中、本調査開始後の 2005 年 10 月に「グ」国政府において、省庁組織の改編が行われ、カウンターパート機関であった測量・地図局（Department of Geography and Cartography：以下 DGC という）においても大胆な機構改革、人員削減が行われた。

その結果、カウンターパート機関は新組織である測量サービス部（Service of Geodesy and Cartography：以下 SGC という）に受け継がれ、第 3 年次には、同じ環境保護・天然資源省内の地質部（Geology Service）と合併し、名称を地質・地図 測地サービス部（Geology-Cartography and Geodesy Service：以下 GCGS という）に再度変更し組織の拡大を図って、本調査の遂行に尽力した。

1.2. 調査の目的と対象範囲

本調査の目的は前述の背景に照らして、「グ」国の中長期国家開発計画に資する最新の地理情報の整備、及びこれらのデータを活用したGISモデルシステムの作成、GIS データベースを含む地理情報の普及ならびに共有のシステム構築に向けた技術支援を行う事を目的として行ったものである。

調査対象範囲は、図 1.2.1 に示す 24,000 k² であり、国家開発の基幹となる産業、人口の集中する地域とそれらを取り囲む地域が主となっている。

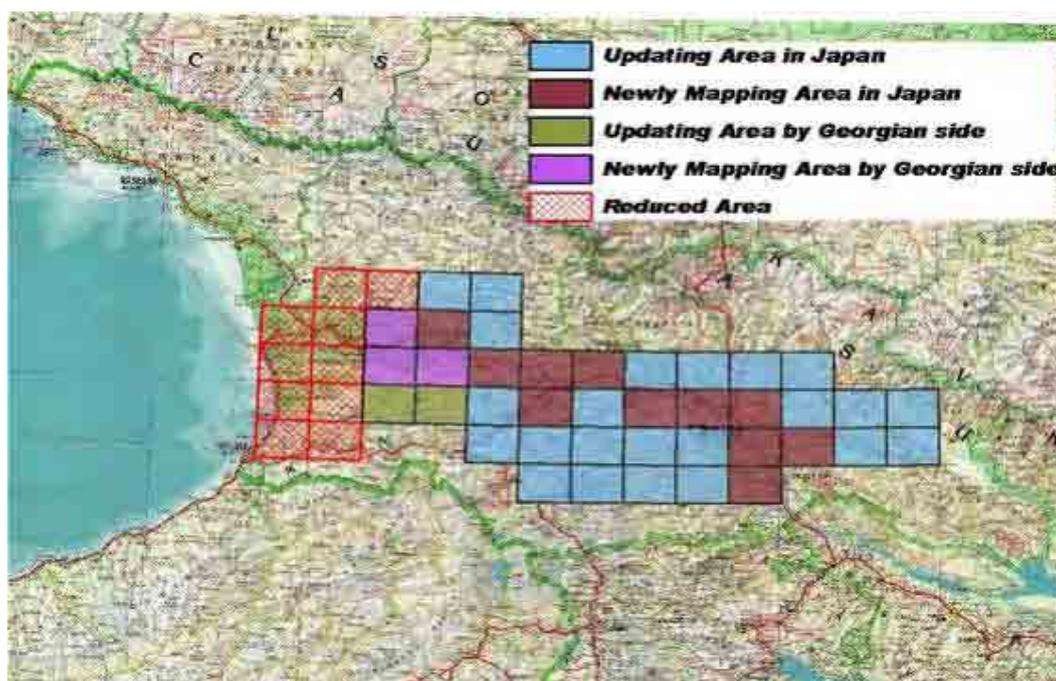


図 1.2.1 調査対象範囲

* 赤の斜線部は、組織改編前 (DGC) の調査対象範囲で、
組織改編による縮小に伴い削減された範囲

1.3. 調査内容及び成果品

1.3.1. 調査内容

本調査の内容は表 1.3.1 のとおりである。

表 1.3.1 本調査の内容

調査項目	数量	仕様	摘要
空中写真撮影	対象範囲 30,000k m ²	縮尺 1/40,000 パンクロ・フィルム (BW) オーバーラップ : 60±5% サイドラップ : 30±5%	図化対象範囲は 24,000 k m ²
空中写真スキヤニング	30,000k m ²	フィルムスキャナーによる空中写真画像のデジタルデータ取得	1,447 枚
標定点測量	33 点		対空標識設置
水準測量	920km		刺針 63 点
デジタル地図作成	既存図修正 15,000k m ²	既存図の数値化と経年変化修正による	図化縮尺 : 1/50,000 対象面積 : 24,000k m ²
	新規作成 9,000k m ²	デジタルステレオ図化機による新規図化	
図式協議	39 面	「グ」国の既存図式を基に、協議し、155 の記号化図式に決定	
GIS データベース	24,000k m ² を対象	ArcGIS' s Geodatabase format	交通、地形、境界、水系、植生、建物、その他地物、計 7 地物データベースを作成

GIS モデル・データベース	6 分野 (都市開発、森林管理、環境保護、観光開発、農業開発、教育施設情報)	関連主題図データベース
GIS モデルシステム	都市開発支援 GIS	GIS 解析モデル 1 式
	森林管理・更新支援 GIS	モデルデータベース 1 式
	環境保護計画支援 GIS	利用マニュアル 1 式
	観光開発支援 GIS	
	農業開発計画支援 GIS	
	教育施設情報検索 GIS	

1.3.2. 成果品

本調査の成果品は表 1.3.2 のとおりである。

表 1.3.2 本調査の成果品

成果品	数量	備考
空中写真		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デジタルデータファイル	1 セット	先方政府へ 1 セット
③コンタクトプリント	1 セット	先方政府へ 1 セット
④空中写真標定図	1 セット	先方政府へ 1 セット
現地測量成果	1 セット	先方政府へ 1 セット
空中三角測量結果	1 セット	先方政府へ 1 セット
1/50,000 地形図製版フィルム	1 セット	先方政府へ 1 セット
1/50,000 地形図デジタルデータファイル	6 セット	先方政府へ 5 セット
1/50,000 地形図印刷図	500 部	先方政府へ 500 部 *英語版 250 部 *グルジア語版 250 部
GIS モデルシステム	2 セット	先方政府へ 1 セット
インセプション・レポート	英文 20 部 露文 10 部	先方政府へ各 10 部
インテリム・レポート	英文 20 部 グルジア文 10 部	先方政府へ各 10 部
プロGRESS・レポート	英文 20 部 グルジア文 10 部	先方政府へ各 10 部
ドラフト・ファイナル・レポート : メインレポート	英文 20 部 グルジア文 10 部	先方政府へ各 10 部
: サマリー	英文 20 部 グルジア文 10 部	先方政府へ各 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 20 部 グルジア文 10 部	先方政府へ各 10 部
: サマリー	英文 20 部 グルジア文 10 部	先方政府へ各 10 部
: 和文要約	和文 10 部	

第 2 章 調査業務の基本方針

2.1. 全体方針

- ・ 関係機関との協力体制を重視し、そのための調整機関の運営を支援する。
- ・ 地理情報の普及、データの共有システムを視野に入れた技術移転を行う。
- ・ セミナー、ワークショップを開催し、地理情報の利用拡大を支援する。

2.2. 技術面の基本方針

- ・ 新しい測量基準の適用と図郭の採用
- ・ 効率的な現地調査手法の採用による技術移転
- ・ デジタル地図の効率的な作成を重視
- ・ GIS データベースの作成技術の移転
- ・ GIS モデルシステムの作成と解析手法

2.3. 技術移転の基本方針

技術移転に関する基本方針は、デジタル地図作成技術の定着化と、データベース共有による GIS 普及サービス機関への発展を考慮して行った。

表 2.3.1 技術移転重点項目とその効果のねらい

項目	作業内容	主眼	カウンターパートへの効果
標定点測量及び解析	標定点の踏査選点、測量	・ 基準点測量の理解	・ 基準点網の再構築、デジタル写真測量でのGPSデータの利用促進
	GPS解析		
既存図数値化	ラスターデータ幾何補正・地理座標付け	・ 幾何補正及びデジタイジングの許容精度の理解	・ 国家測地・地図局現有機器の有効活用、技術者の活性化
	デジタイジング		

項目	作業内容	主眼	カウンターパートへの効果
空中三角測量	空中三角測量	<ul style="list-style-type: none"> デジタル空中三角測量ソフトの操作 空中三角測量結果の評価方法 	<ul style="list-style-type: none"> デジタル技術の活用による生産性向上及びコスト削減
ステレオ数値図 化・数値編集	ステレオ数値図化	<ul style="list-style-type: none"> ステレオ数値図化ソフトの操作 デジタルデータのクリーニング 	<ul style="list-style-type: none"> デジタル技術の活用による生産性向上及びコスト削減
	数値編集		
記号化及び製版 フィルム作成	地図記号化	<ul style="list-style-type: none"> デスクトップパブリッシングソフトの操作 転移間断の方法 	<ul style="list-style-type: none"> 国内における地図印刷の実現
	製版フィルム用デジタルデータ作成		
GIS 基盤データ 作成	GIS構造定義	<ul style="list-style-type: none"> GIS概要の理解 GISソフトの操作 	<ul style="list-style-type: none"> 国家開発計画優先プロジェクトの計画支援におけるGISの普及・推進と、地図局の存立基盤確立
	GIS基盤データ作成		
GIS アプリケー ション	属性データ収集 GISアプリケーション モデルの作成	<ul style="list-style-type: none"> 必要収集データの選択 GISアプリケーション作成方法 	<ul style="list-style-type: none"> 優先分野へのGIS利用の実践による、DGCの貢献度の増大、地位向上

第 3 章 調査業務の実施概要

3.1. 調査の全体構成と手法

本調査の全体構成と手法は図 3.1.1 のとおりである。

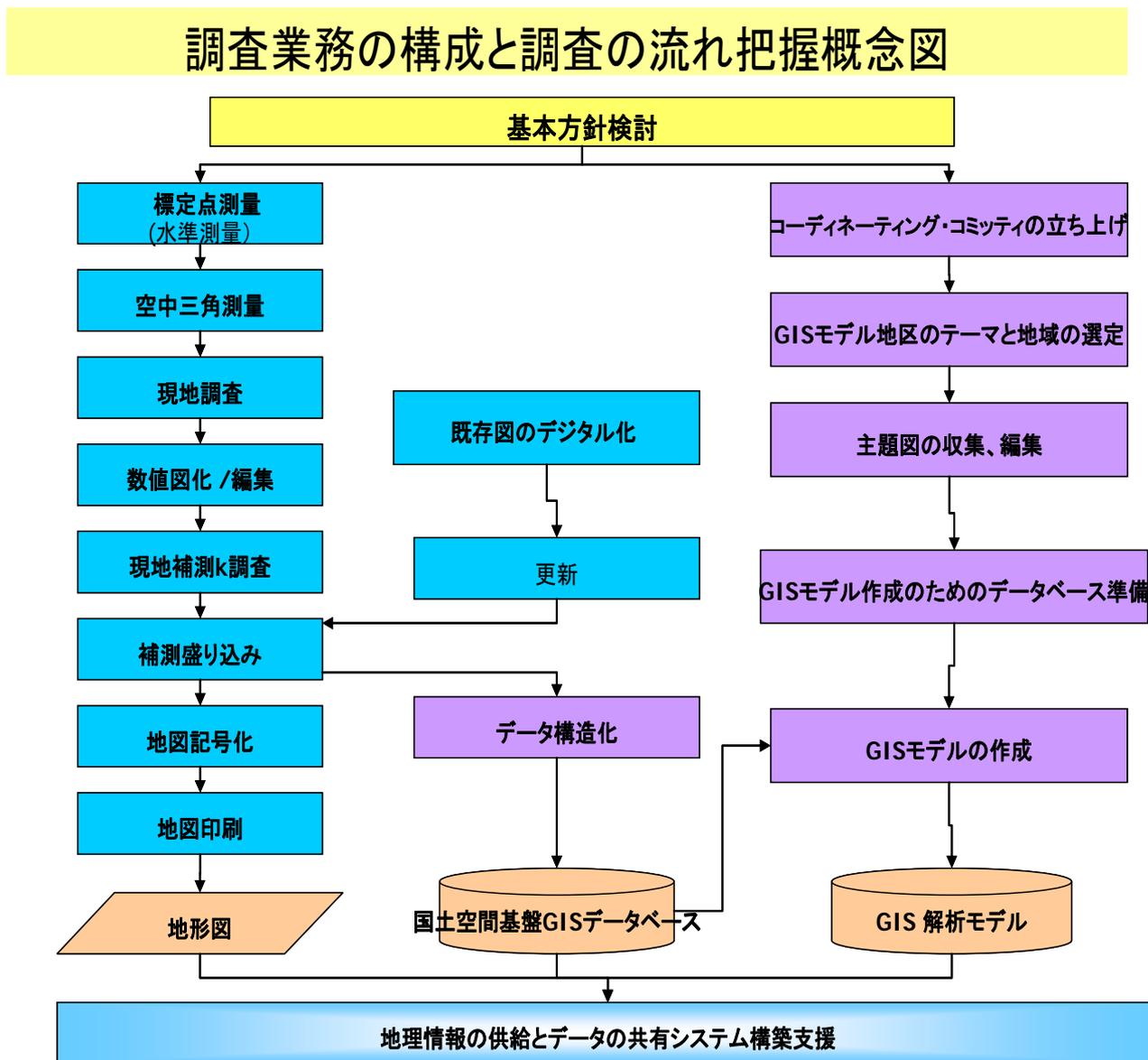


図 3.1.1 調査の全体構成と手法

3.3. 3ヵ年の調査業務と成果品

3.3.1. 測量基準及び図式協議

2005年4月(第1年次)からの第1次現地調査において、カウンターパートと地形図作成の基準と図式について協議を行い、以下のように決定した。

(1) 測量基準

地形図作成のための測量基準は以下のとおりである。

- ◆ 準拠楕円体 : WGS84
- ◆ 投影法 : UTM

(2) 地図の仕様

新しく作成する 1/50,000 地形図の仕様は以下のとおりである。

- ◆ 図幅の大きさ : 0° 20' (経度方向) × 0° 12' (緯度方向)
- ◆ 等高線間隔 : 新規に図化を行うシートの山間部においては、原則的に主曲線は 20mとし、起伏の緩やかな地区においては補助曲線を入れることとした。

(3) 図式

新しく作成する 1/50,000 地形図の図式は「SYMBOLS SPECIFICATIONS OF 1/50,000 SCALE MAP OF GEORGIA」を作成し、表 3.3.1 に示す分類とした。

表 3.3.1 図式の主な構成

No	大分類	中分類	備考
1	Control Point	中分類は 3 項目	
2	Buildings and Other Structures	33 項目	
3	Infrastructures	9 項目	
4	Railways	7 項目	
5	Roads	12 項目	
6	Roads and Railways	中分類はなし	
7	Hydrography and Its Structures	39 項目	
8	Topography	18 項目	
9	Vegetation	16 項目	
10	Ground	4 項目	
11	Mixed Vegetation	10 項目	
12	Boundaries	3 項目	
13	Annotations	中分類は未決	
		155 項目	図式中 New Symbol を参照

記号の個別の分類（極小・実型・計曲、主曲、間曲など・大・中・小などの分類）は 269 個（コード化されたもの）

また、地図の表記（annotation）については、英語表記とグルジア語表記の 2 種類の地図を作成することが協議された。

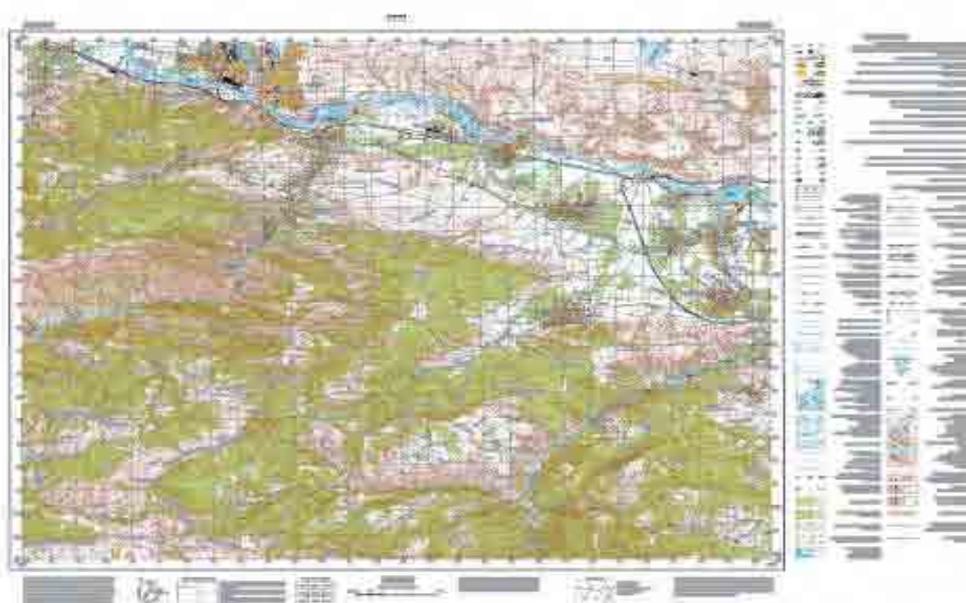


図 3.3.1 印刷図レイアウト

3.3.2. 空中写真撮影

空中写真撮影は、縮尺 1/40,000、面積約 30,000 k m²を対象に実施し、1,447 枚の有効写真を取得した。使用した航空機とカメラの仕様は表 3.3.2 のとおりであり、各写真主点の座標は DGPS によって自動的に記録された。

表 3.3.2 航空機とカメラの仕様

航空機	カメラ	レンズタイプ
Piper PA31-TN700RG	ZEISS RMK TOP 15	PLEOGON- A3

また撮影されたフィルム画像をもとに、「Vexcel Ultrascan5000」を用いて表 3.3.3 の仕様によりフィルムスキャニングを行いデジタル画像を作成した。

表 3.3.3 フィルムスキヤニングの仕様

モード	グレイスケール
解像度	20 ミクロン
ファイルフォーマット	Tiff

3.3.3. 標定点測量

標定点の選点にあたっては出来るだけ既存の三角点、水準点を利用するようにし 33 点の観測を行った。標定点測量基準は表 3.3.4 のとおりである。

表 3.3.4 標定点測量基準

座標系	UTM ゾーン 37 及び 38
測地系	WGS84
標高基準面	バルティック平均海面 1977
測定単位	メートル法



図 3.3.2 標定点の観測

3.3.4. 空中三角測量

空中三角測量は、1,477 枚のデジタル空中写真画像を使用し東西 2 ブロックに分けて実施した。計算処理は良好に終わり、これらの結果は新規数値図化の図化作業に用いた。また、計算に使用された各標定点の水平方向及び垂直方向の残差は表 3.3.5 のとおりであり、標準偏差、最大残差とも表 3.3.5(b)、(c)に示すバンドル法による空中三角測量における制限値（許容誤差基準）以内に収まっている。

表 3.3.5 基準点残差結果

Block No.	X (Longitude)		Y (Latitude)		Z (Elevation)	
	標準偏差	最大	標準偏差	最大	標準偏差	最大
B1	0.237	+0.846	0.213	-0.643	0.088	-0.340
B2	0.358	+1.327	0.293	-0.866	0.047	+0.124

表 3.3.6 標準偏差の許容誤差

X:	1.2 m (対地高度の 0.02%)以下
Y:	1.2 m (対地高度の 0.02%)以下
Z:	11.2 m (対地高度の 0.02%)以下

表 3.3.7 最大残差値の許容誤差

X:	2.4m (対地高度の 0.04%)以下
Y:	2.4m (対地高度の 0.04%)以下
Z:	2.4m (対地高度の 0.04%)以下

3.3.5. 現地調査の実施

(1) オルソフォトの作成

空中写真による現地照合の誤認を予防するため、GPS 座標を付したオルソフォトを作成し現地調査に携行した。これにより、携帯 GPS と共に現在位置情報の照合が容易となり、現地の情報収集を確実に行った。



図 3.3.3 現地調査用オルソフォト

(2) 現地地物等の調査・確認

既存の地形図と予察判読に使用したオルソフォトを現地に携行し、地形図に表示する項目の調査・確認を行った。その後、現地調査用写真に整理・記入し、図化作業を行う基礎データとした。



図 3.3.4 予察判読

3.3.6. 既存図アップデート

既存図アップデートの範囲（約 15,000 k m²）を対象に、正規化したラスターデータをデジタル化し、等高線、水系、森林以外の地物データ（道路、鉄道、パイプライン、送電線等）を新規撮影した空中写真を用いてアップデートを行った。

更新された数値地図データは CAD ソフト及び GIS ソフトを用いて数値編集を行った。

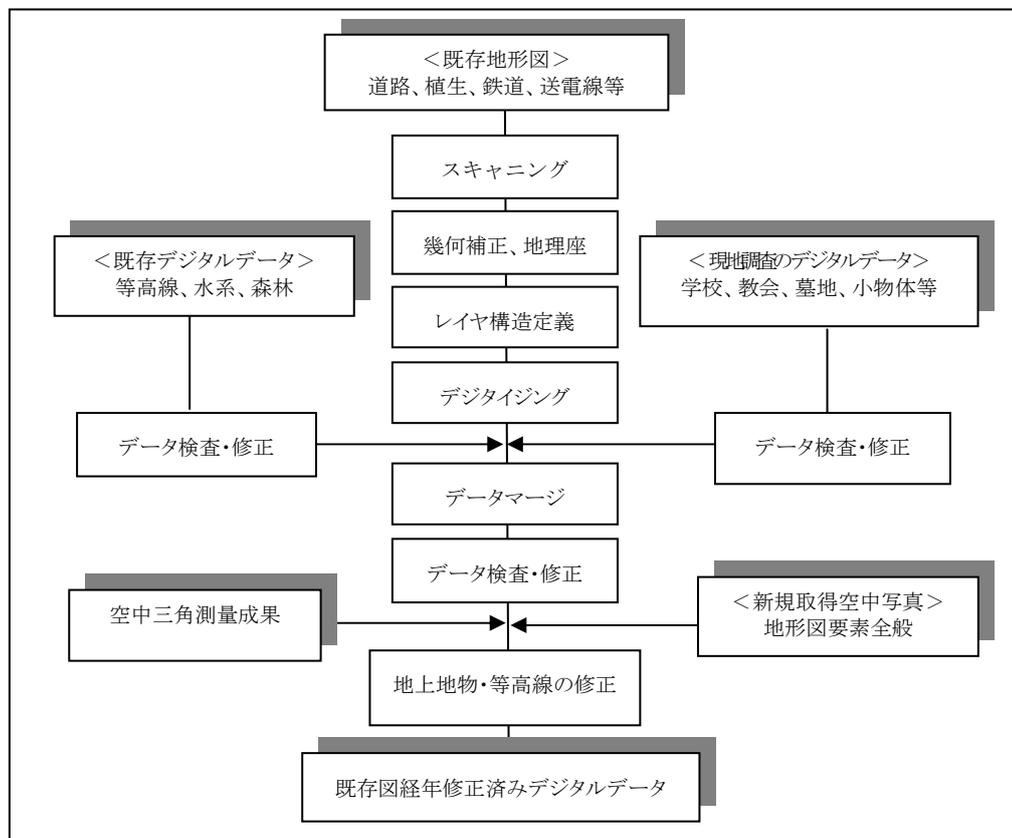


図 3.3.5 既存図数値化及びアップデートのフロー

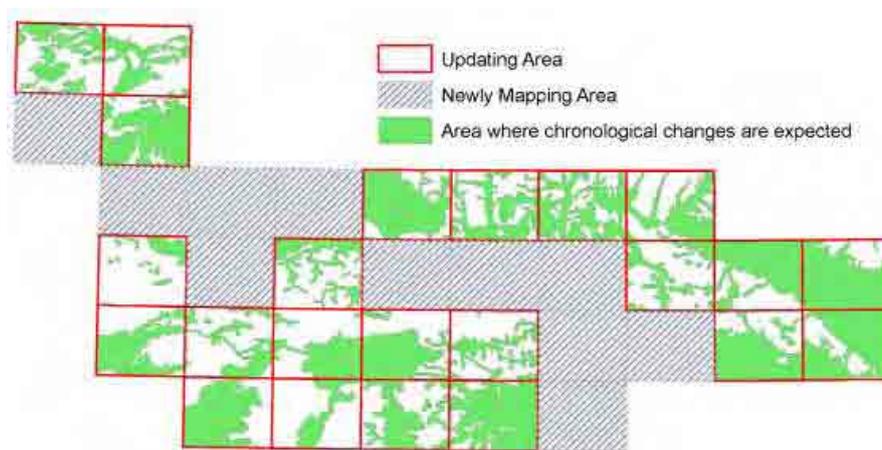


図 3.3.6 既存図アップデート対象範囲

3.3.7. 新規図化

2005年4月（第1年次）からの第1次現地調査において協議された仕様に基づき、空中三角測量より得られたデータ及び現地調査結果を用いて、新規図化範囲を対象にステレオ・デジタル図化機により数値図化を行いベクター地図データを取得し、そのデータを基にポリゴン、ラインの結合等の数値地形データの数値編集を行った。



図 3.3.7 ステレオ・デジタル図化機

3.3.8. 現地補測調査

数値図化、数値編集により作成したデータの出力図を携行し、地物、地名、標記内容について現地にて確認、修正を行った。

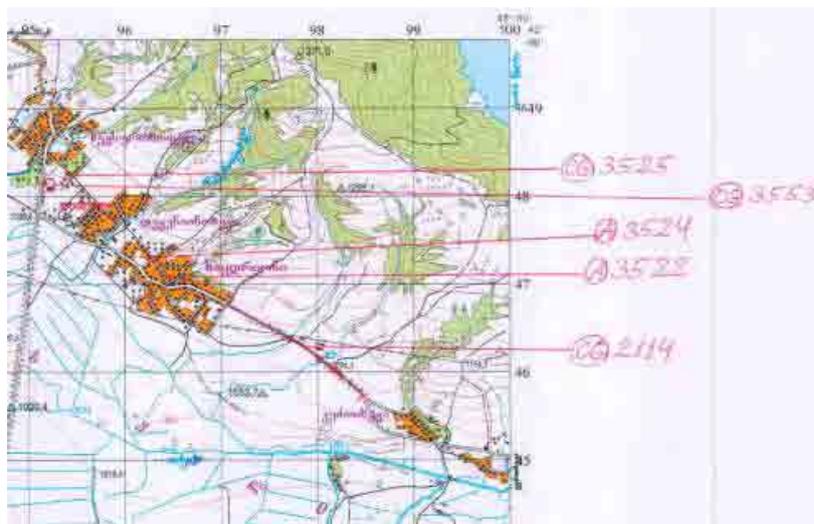


図 3.3.8 現地補測調査結果の記入例

3.3.9. 地形図の記号化

現地補測結果を反映し更新された数値地図データを、事前に決定された図式に基づき地図記号化作業を行った。この作業はグラフィック機能に優れ、操作性の良いアドビー(Adobe)社のソフト、イラストレーター(Illustrator)を使用し、現地においてはグルジア語の注記レイヤーの作成を指導し地図印刷データを作成した。

3.3.10. GISデータベースの作成

前記の作業により作成された図化データを空間解析可能な GIS データにするため、デジタル地図データの構造化を行った後、GIS データベースを作成した。GIS データベースの構築では、ArcGIS のジオ・データベースフォーマットを採用した。

この GIS データベースは国土空間基盤として活用できるように、交通、地形、境界、水系、植生、建物、その他の地物の7種に分類した。

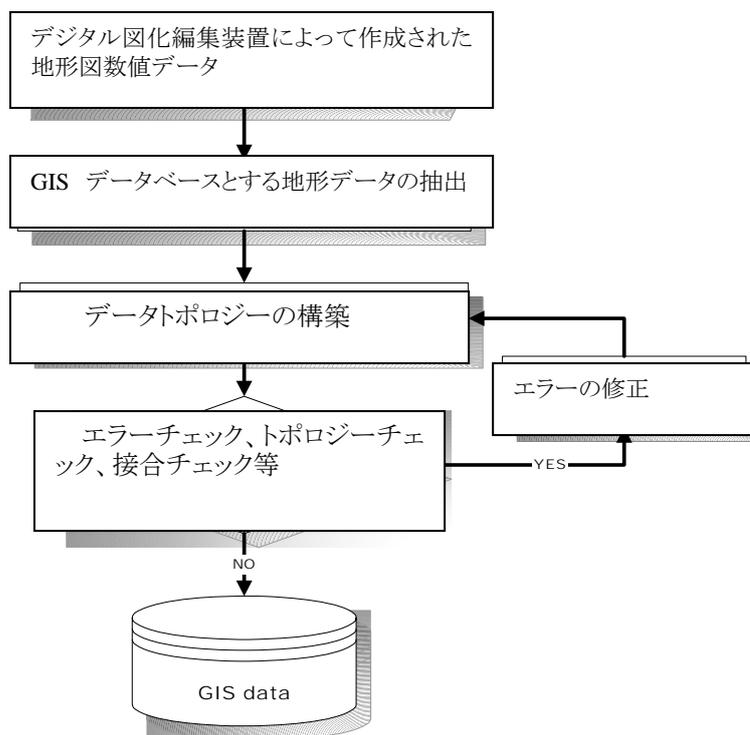


図 3.3.9 GIS データベース作成フロー

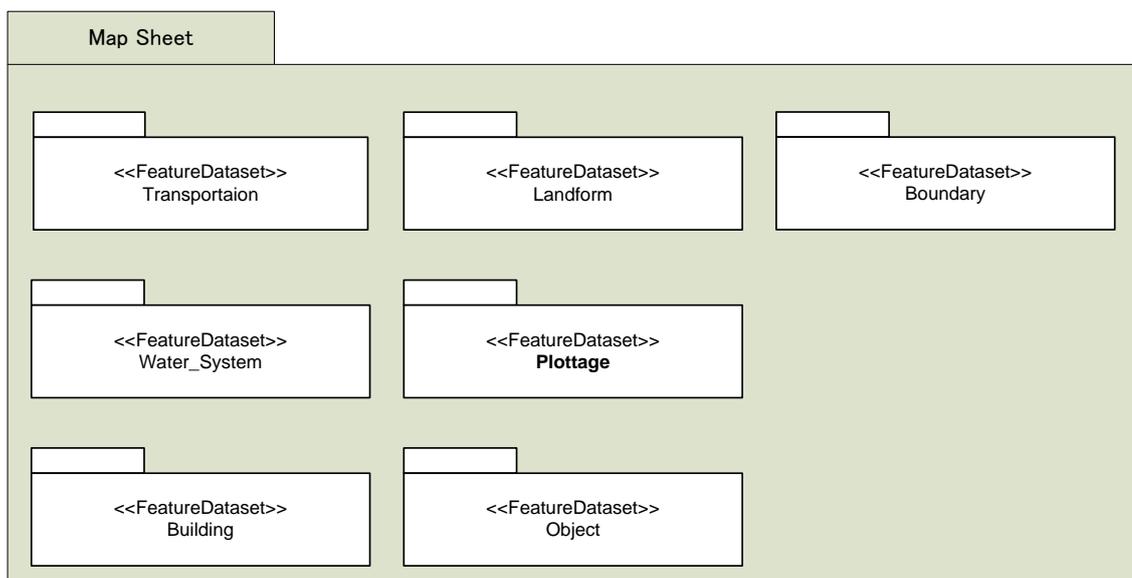


図 3.3.10 7種のデータセット構成

3.3.11. GISモデルシステムの作成

(1) モデルエリアの選択と解析テーマ

GIS モデルシステム作成のためのコーディネーティングコミッティーの下、作成・解析の目的、基礎データの有無等について協議・検討を重ね、モデルエリア及び解析テーマについて決定した。

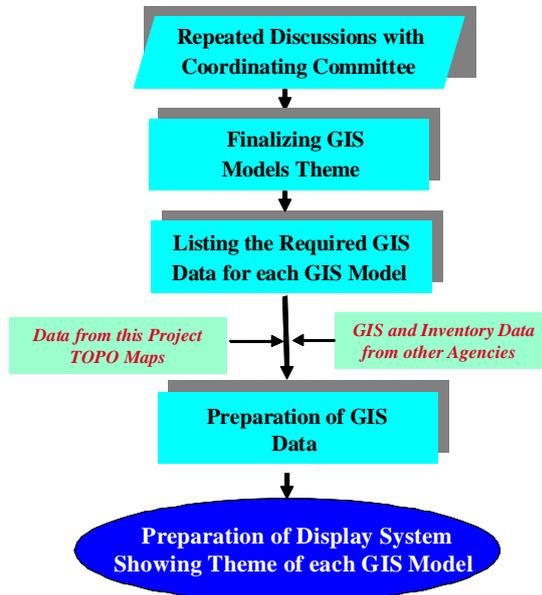


図 3.3.11 コーディネーティングコミッティーメンバー参加による GIS モデルシステム作成のフロー

表 3.3.8 GIS モデルシステムのテーマと選定地区

GIS モデル	選定地区	解析テーマ
都市開発支援 GIS	トビリシ (Tbilisi) 首都圏広域	都市の開発整備のマスタープラン検討
森林管理・更新支援 GIS	ゼスタフオニ (Zestaphoni)	森林の保全開発・更新管理
環境保護計画支援 GIS	北クタイシ (Kutaisi north)	自然保護地区の選定
観光開発支援 GIS	ボルジョミ/バクリアニ (Borjomi / Bakuriani)	潜在的観光開発の発掘と利用指針
農業土地利用計画支援 GIS	ムツヘタ(Mtskheta)	土地私有化後の農業土地利用適性配置
教育施設情報検索 GIS	トビリシ(Tbilisi)	教育環境整備のための基礎情報

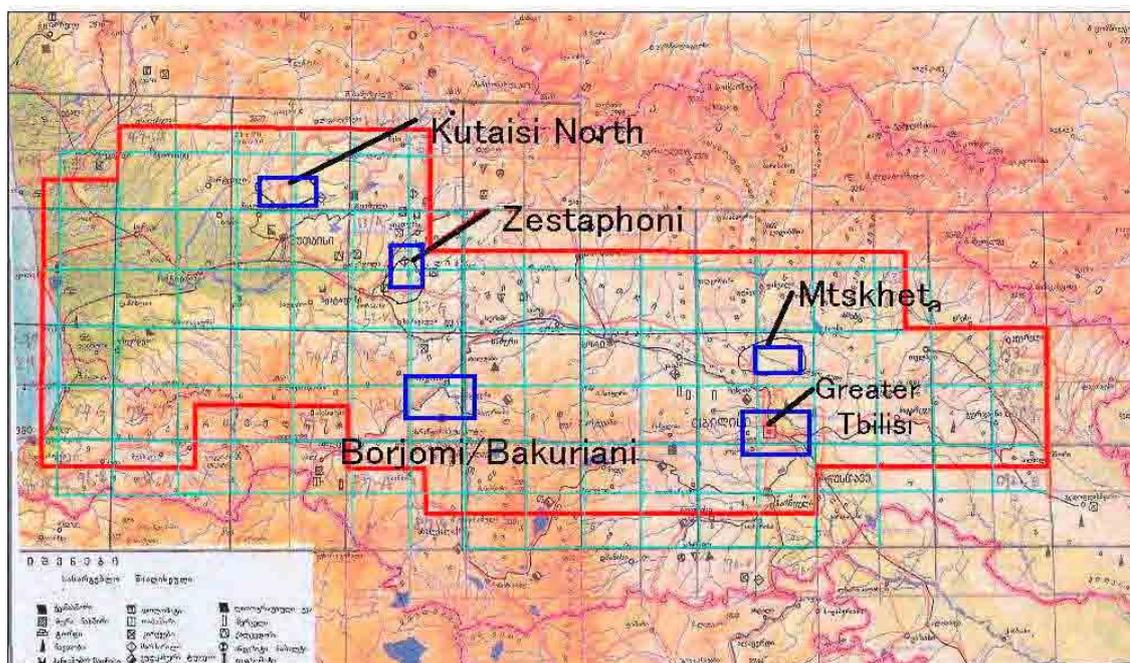


図 3.3.12 モデルシステム選定地区の位置図

(2) GISモデルシステムの作成

本調査によって提供される地形データを生かして 6 種の GIS モデルシステムを作成した。それぞれの解析概要は以下のとおりである。

① 都市開発支援 GIS

- 対象部局 : 経済省 都市・建設局
- 目的 : 居住地区の再開発や、新規の市街地開発の際に災害の起こりえる土地を回避するなど土地利用のマスタープラン策定時のガイドラインに役立つ。
- 解析概要 : 今後の都市開発における制約や、指針策定に資するような土地利用適性を評価する。

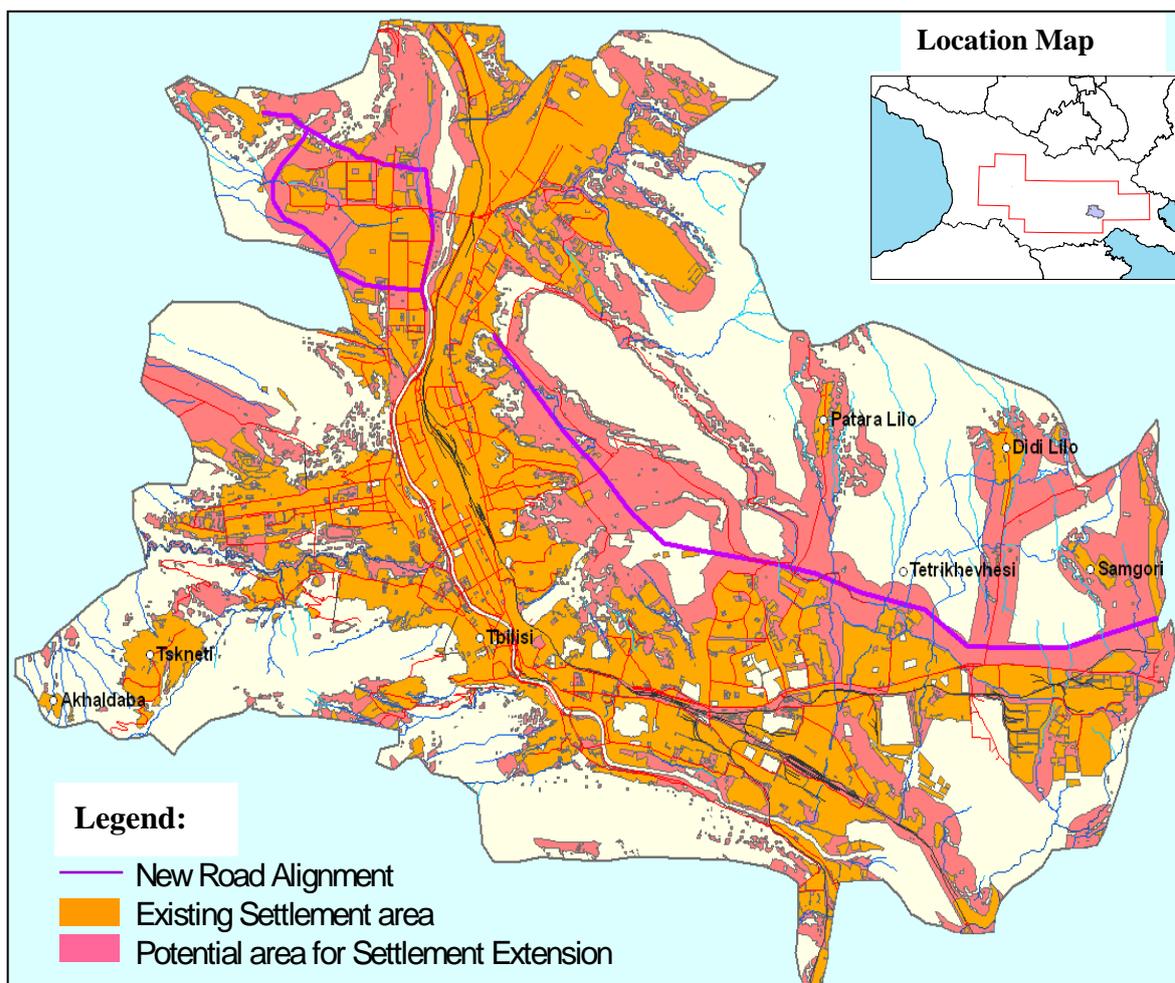


図 3.3.13 潜在的宅地開発可能地域と新たな道路開発指針図

② 森林管理・更新支援 GIS

- 対象部局 : 環境保護・天然資源省 森林管理局
- 目的 : 生態系及び土地条件などの潜在的土地利用条件に配慮した計画的かつ科学的な森林管理、保全、更新のためのガイドラインとする。
- 解析概要 : 重要度、再生の難易度、アクセス性、森林破壊の危険性などをインデックス化することにより森林植生のタイプ分けを解析した。

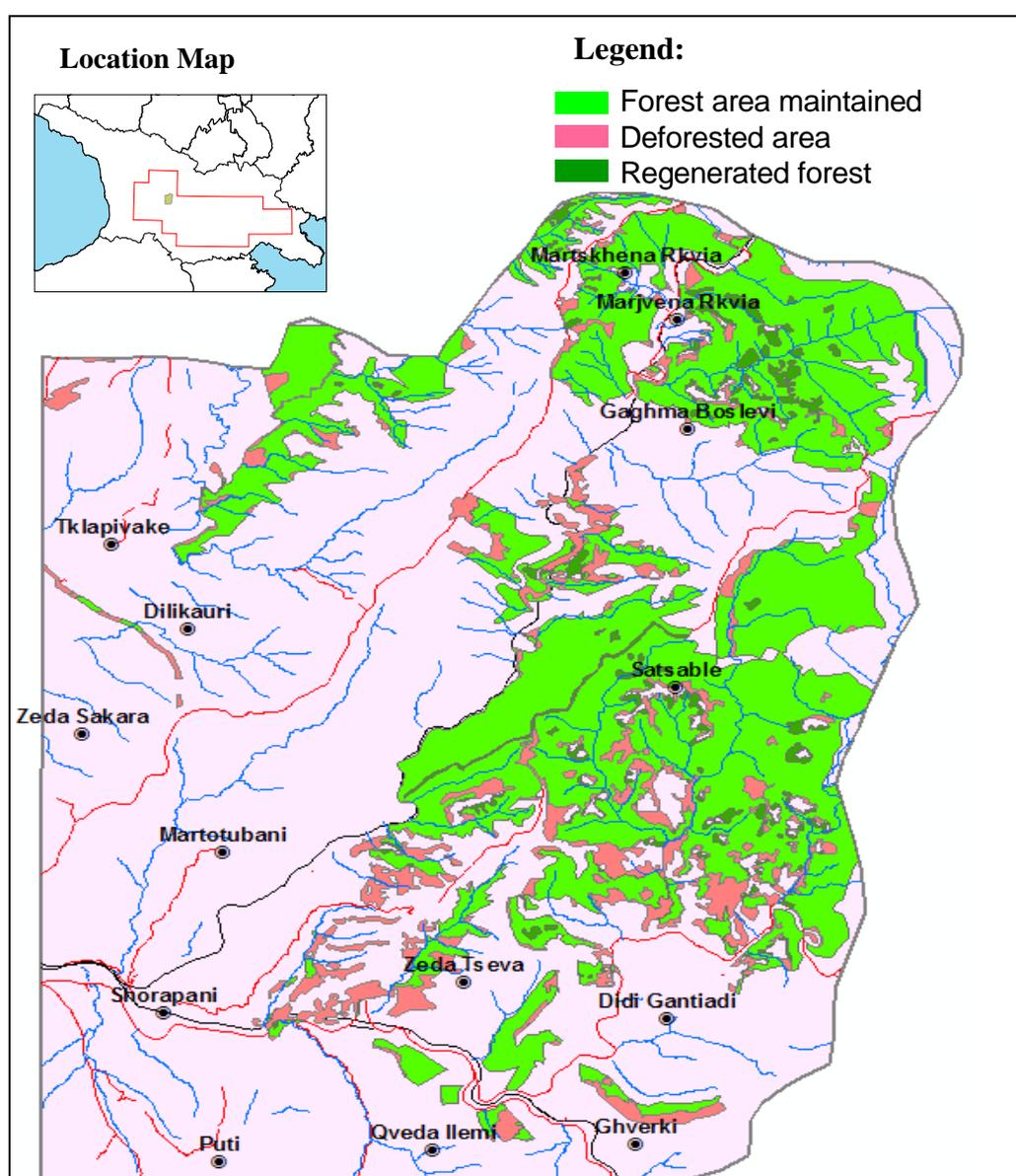


図 3.3.14 森林保全・管理のための地区抽出結果

③ 環境保護計画支援 GIS

- 対象部局 : 環境保護・天然資源省 保護地区管理局
- 目的 : 生態系や貴重な自然を保護するため、自然公園保全地区などの保護境界を明確に特定する指針に役立てる。
- 解析概要 : 森林植生を分類し、影響を受けやすい人的要因と自然要因を重ね合わせ、保全地区を抽出した。



図 3.3.15 保護が必要な人的要因等の影響を受けやすい植生の抽出

④ 観光開発支援 GIS

- ▶ 対象部局 : 経済開発省観光・リゾート局
文化財・史跡記念物保護、スポーツ省 文化遺産局
- ▶ 目的 : 文化遺産、史跡、天然記念物などの既存の観光資源をさらに活用し、また自然景観をも観光資源として利用するべく、観光資源開発のためのガイドラインに役立てる。
- ▶ 解析概要 : 遺跡、天然記念物、名所、特異な地形、観賞価値のある植生地などを観光ルート、宿泊場所、その他の関連施設と重ね合わせることで、観光資源としての利用可能性を評価した。

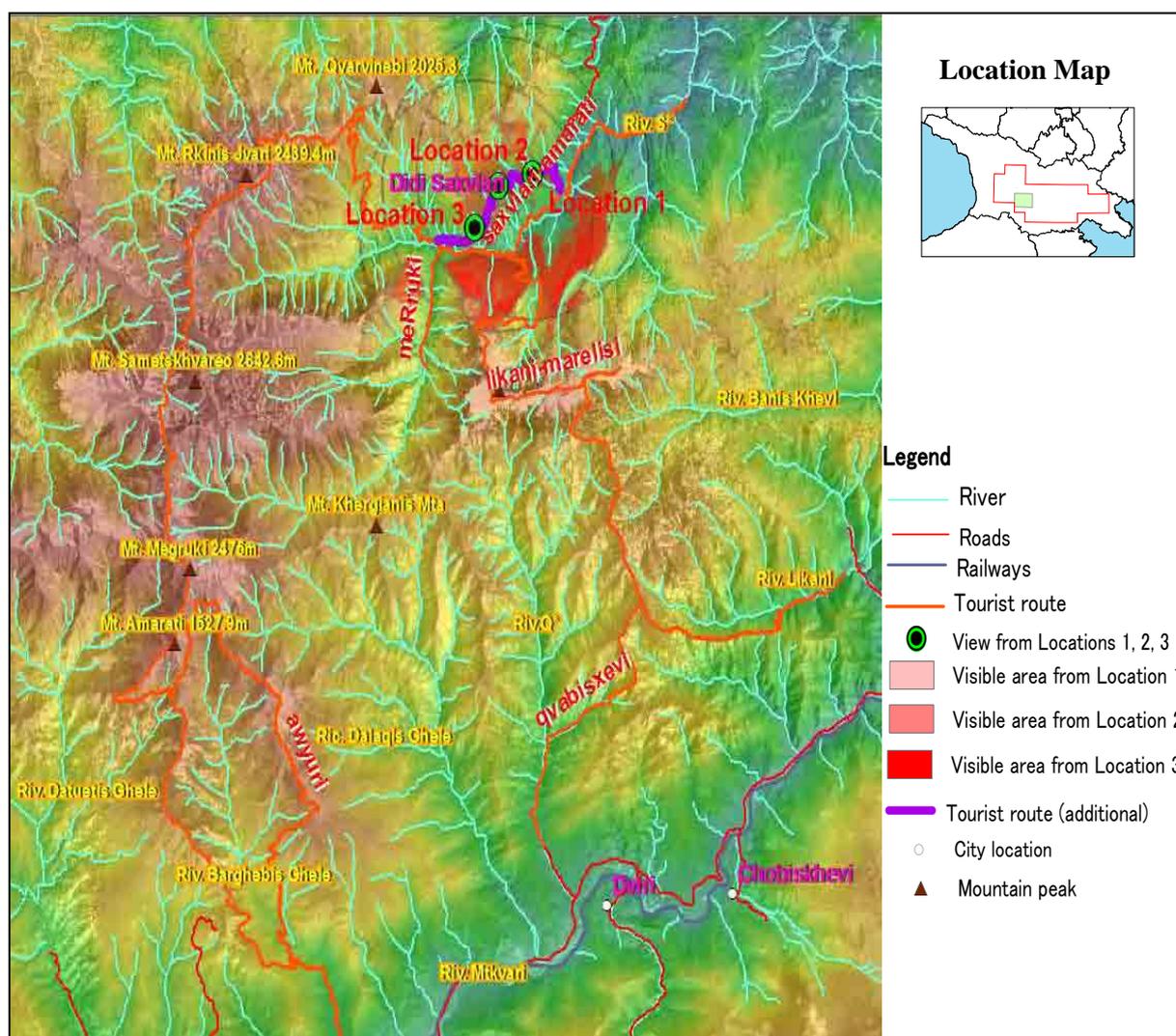


図 3.3.16 観光歩道適性評価指針図

⑤ 農業土地利用計画支援 GIS

- 対象部局 : 環境保護・天然資源省 土地資源管理サービス
- 目的 : 耕作地、草地、荒地などの土地利用可能性を評価することにより最適な土地利用区分けに資する。これにより土地改革に結果により私有化された土地についても適正な利用を指導できる。さらに、以下についても促進できる。
 - ・ 農作物生産により広範に使用できる土地を見つけ出す。
 - ・ 各農地にそれぞれ最適な作物を選別する。
 - ・ 農地としての利用可能性の高い土地での居住区開発を回避する。
- 解析概要 : 現存の農地について所有者の状況や、地形条件を解析すると共に、新たに農業地として開発するに適した土地を解析する。

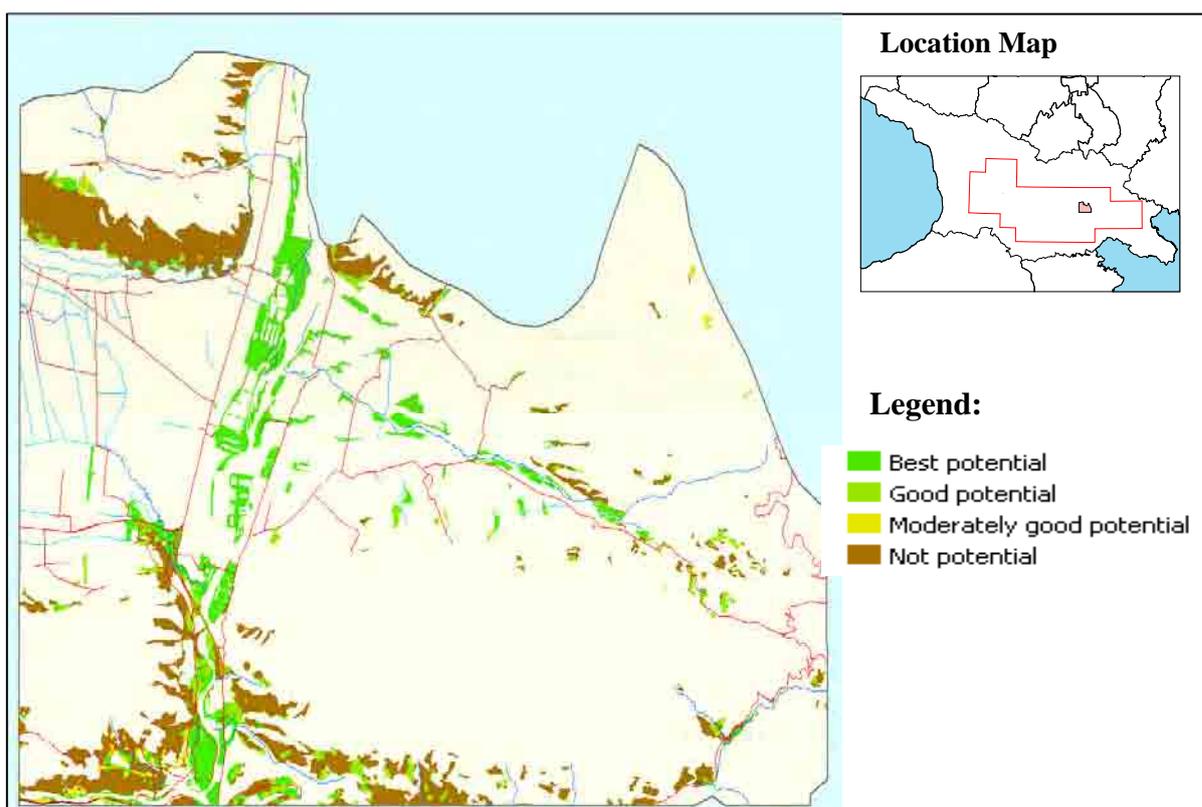


図 3.3.17 農業開発適性地の抽出

⑥ 教育施設情報検索 GIS

- 対象部局 : 教育科学省 政策策定戦略局
- 目的 : 地域の初等教育環境向上に資するような教育施設充足率検索システムの一翼を担う。
- 解析概要 : トビリシ市内の学校とその施設を地区間で比較すると共に、これらの施設とアクセス性をトビリシ市内の特定の地区とイメレティ地区との間で比較検討し、教育施設充足率の現状を解析する。

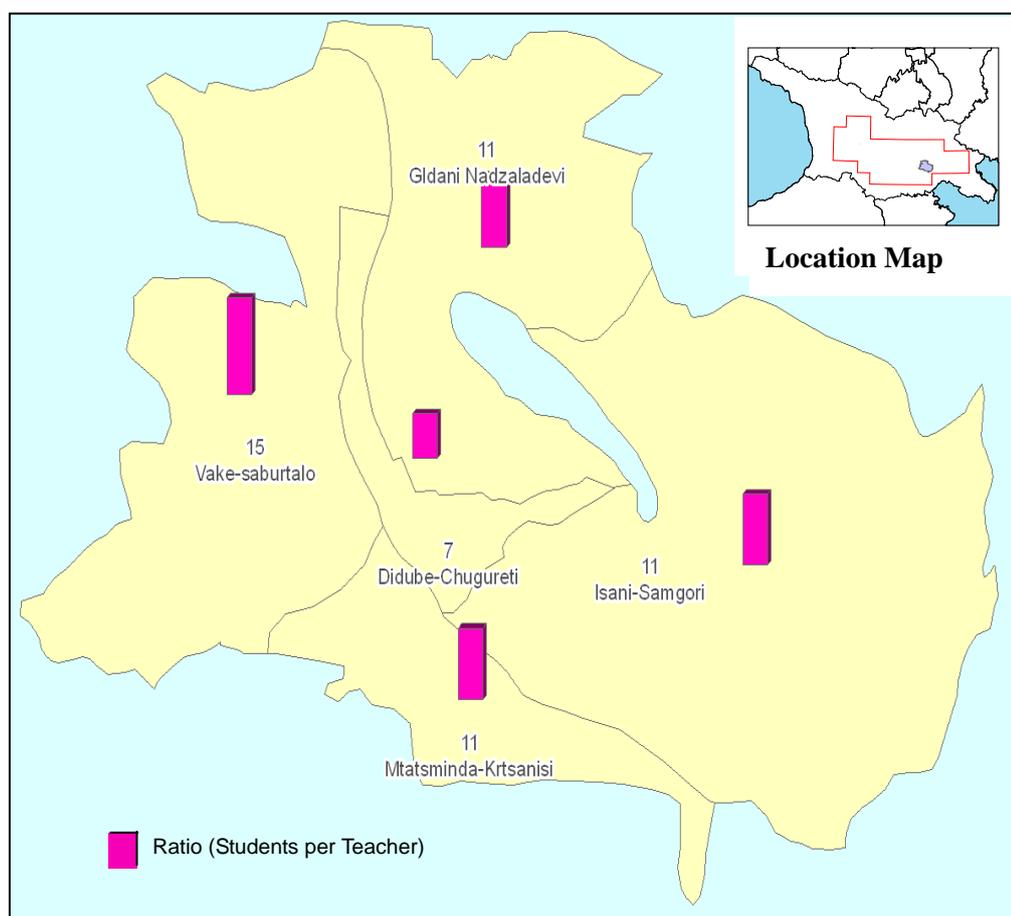


図 3.3.18 トビリシ市内各地区間の教師充足比較

3.3.12. 地図データの普及・共有システムの構築に向けて

本調査によって整備された GIS データベースを含む地理情報全般の「グ」国内における利用促進・普及を図ると共に、デジタル地図データ関係機関による共有システム構築に向けての構想と思案を示す。

(1) 普及・共有システムの構築のコンセプト

データの販売等による普及と関連機関との間でのデータの共有システムを確固なものにするため、例えば（仮称）空間データセンター（Spatial Data Center : SDC）のようなある程度の権限を有する組織を核として、地理情報全般の普及・利用活動の拠点とする。

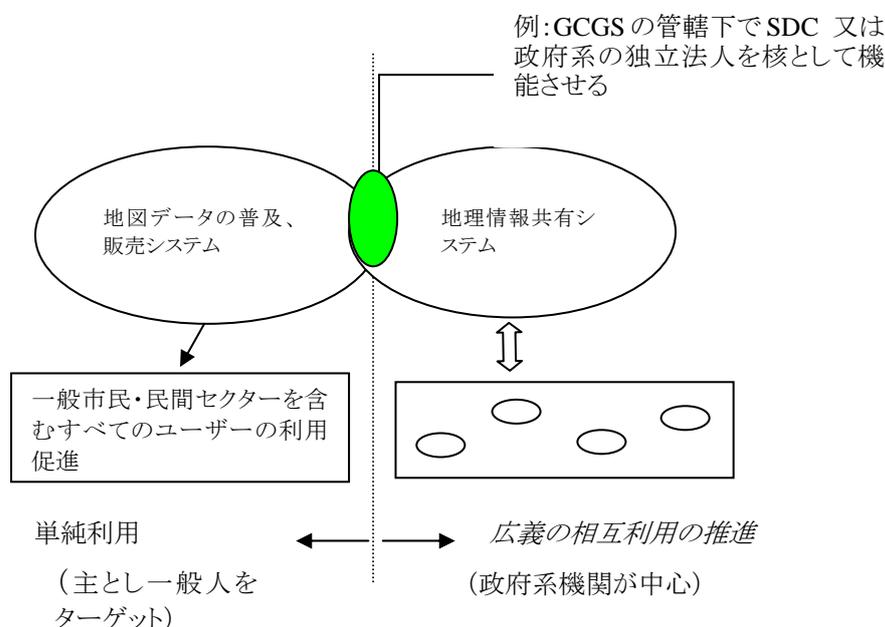


図 3.3.19 地図データ・地理情報データの普及・共有システムのコンセプト

(2) 地図データの普及

本調査によって整備された地形図（デジタル地図データ、印刷図）の広範かつ積極的な活用と一般ユーザーに対する普及を図るため、販売・普及システムを提案する。地図データの販売体制の確立にあたっては、GCGS 直営によるケースと民間会社を含む第三者機関への委託によるケースが想定される。

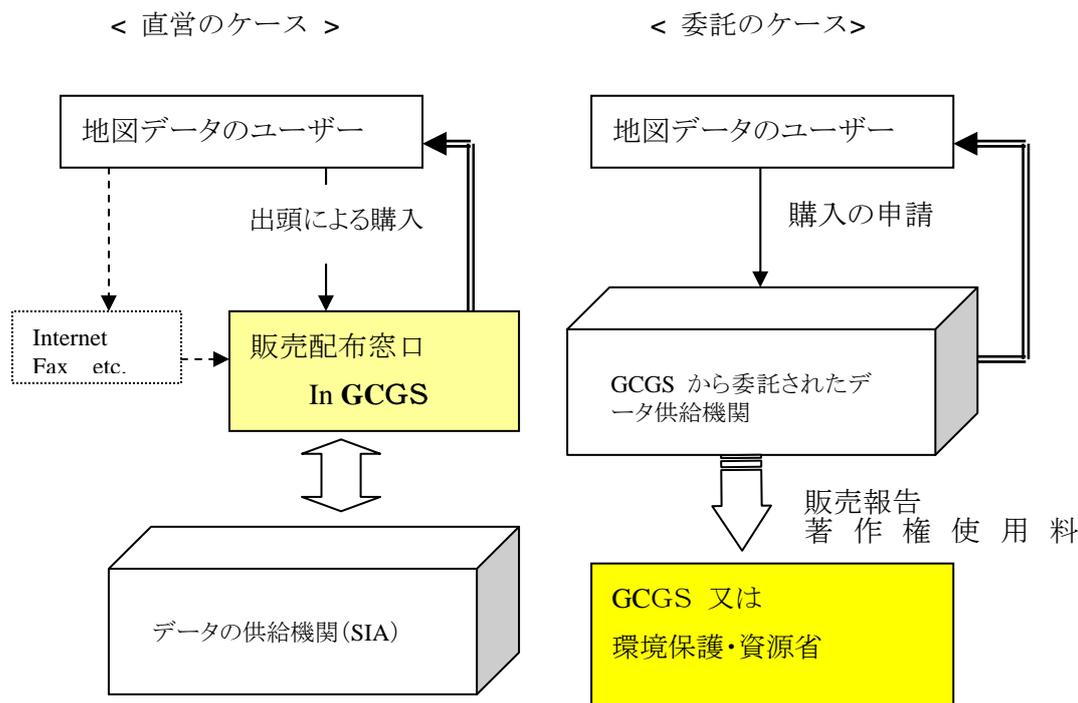


図 3.3.20 地形図データ販売・供給体制の検討

① 直営によるケース

GCGS は法律によって地図データの販売等の事業活動は認められていない。しかし将来的に GCGS の組織そのものが拡大され、部内に現在の SIA が地理情報作成機能を持つようになって収益事業が認められた場合、地形図データの販売によるラフな収益を予測することは、将来の地図行政機関の独立性を評価する上で価値があるものといえる。

以下はそのような見地にたって収益の概算評価を行ったものである。

1) 販売価格の設定

本プロジェクトの成果データである地形図の価格設定について、アンケートの分析結果を検討し、カウンターパートとの協議を踏まえ、地形図製品の単価を下記の通り設定した。

表 3.3.9 地形図の販売価格設定

	低位単価	中間単価	高位単価
印刷図	US\$5/sheet	US\$10/sheet	US\$20/sheet
デジタル地図	US\$20/sheet	US\$40/sheet	US\$60/sheet

2) 地図販売による売上額の予想

A) 印刷地図のケース

ユーザー別の需要については、3通りのケースを想定し、この想定のもとに売上を推定した。

表 3.3.10 3通りのケースによる売上額比較

ユーザー層	需要例-1 (単価 US\$ 5/枚)	需要例-2 (単価 US\$ 10/枚)	需要例-3 (単価 US\$ 20/枚)
NGO、ドナー国等	US\$ 5 x 1,200	US\$10 x 600	US\$20 x 300
民間企業	US\$ 5 x 500	US\$10 x 300	US\$20 x 180
一般市民	US\$ 5 x 5,600	US\$10 x 2,800	US\$20 x 1,700
合計	US\$ 36,500/年	US\$ 37,000/年	US\$ 43,600/年

NGO、ドナー国 : 例として約20団体を想定する。

民間企業 : 例として約20社を想定する。

一般市民 : グルジア国民(約560万人)の1%を地理情報のユーザー層と仮定し、そのうち約5%が実際のデータ購入者と想定する。

B) デジタル地図のケース

デジタルマップについては需要が限定されており、販売額の想定はひとつのケースに限って検討した。

表 3.3.11 単価種類別売上高比較

ユーザー層	US\$ 20/枚のとき	中間単価のとき	最高単価のとき
NGO、ドナー国等	US\$20 x 300	US\$40 x 300	US\$60 x 300
民間企業	US\$20 x 200	US\$40 x 200	US\$60 x 200
合計	US\$ 10,000/年	US\$20,000/年	US\$30,000/年

これらの需要想定、販売額推測の結果から、印刷地図・デジタル地形図両方の売上総額は最も大きな予測値をとった場合、年間で約 US\$73,000 が見込まれる。

② 委託販売のケース

委託のケースでは、維持管理を外部機関である Spatial Information Center(Agency : SIA)に一括委託し、ユーザーからの注文に応じた販売、供給は

一切 Agency が行い、販売・配布数量と内訳を定期的に GCGS に報告することを原則とする。また、販売にあたって GCGS に対して著作権使用料、収益の一部還元を行うものとして収益を概算した。

すなわち売上額は、GCGS への著作権使用料・維持管理費の支払いを除き収入となる。著作権使用料とは、地図売上から得られる収入のたとえば 10% などとし、またデータ維持費を 15~25% と設定する。よって、GCGS もしくは自然保護・天然資源省は地図売上の 25~35% を受け取ることとなる。この想定に基づき、印刷地図の間接販売からおおよそ下記の収入が予想される。

需要ケース-1

$US\$36,500 \times 25\% - 30\% = US\$ 9,125 \text{ to } 10,950$ /年(最大の売上予測の場合)

需要ケース-2

$US\$37,000 \times 25\% - 30\% = US\$9,250 \text{ to } 11,100$ /年(最小売上予測の場合)

需要ケース-3

$US\$43,600 \times 25\% - 30\% = US\$10,900 \text{ to } 13,080$ /年(中位の売上予測の場合)

これらの結果から、ケース 3 にみる最大収益が得られた場合、給料 US\$400/人月のスタッフを 2.7 人雇用することができる計算になる。

(3) 地理情報共有システムの構築

本調査により作成されたデータは全て共有の対象となるが、他プロジェクトによるプロダクトあるいは環境保護・天然資源省所有のデータについてはケース・バイ・ケースで共有するか否かを決定しなければならない。そのための意思決定機関が必要となり、これを例えば国家空間データ共有審議会 (*Council for National Spatial Data Sharing (CNSDS)*) と呼称する。この審議会は下記に示すとおり、共有システムの方針や管理方法を指導するようにするものとする。

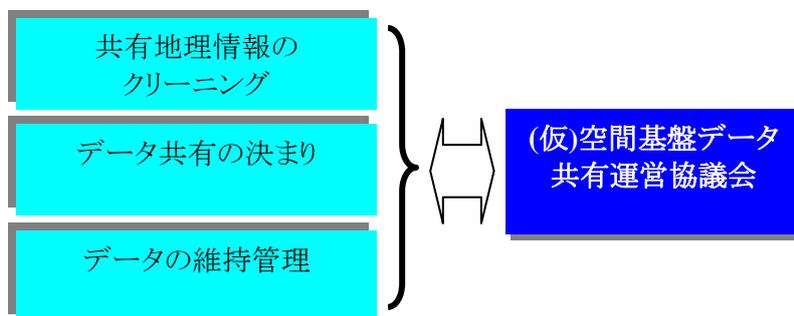


図 3.3.21 データ共有のためのシステム構成と関係機関の役割

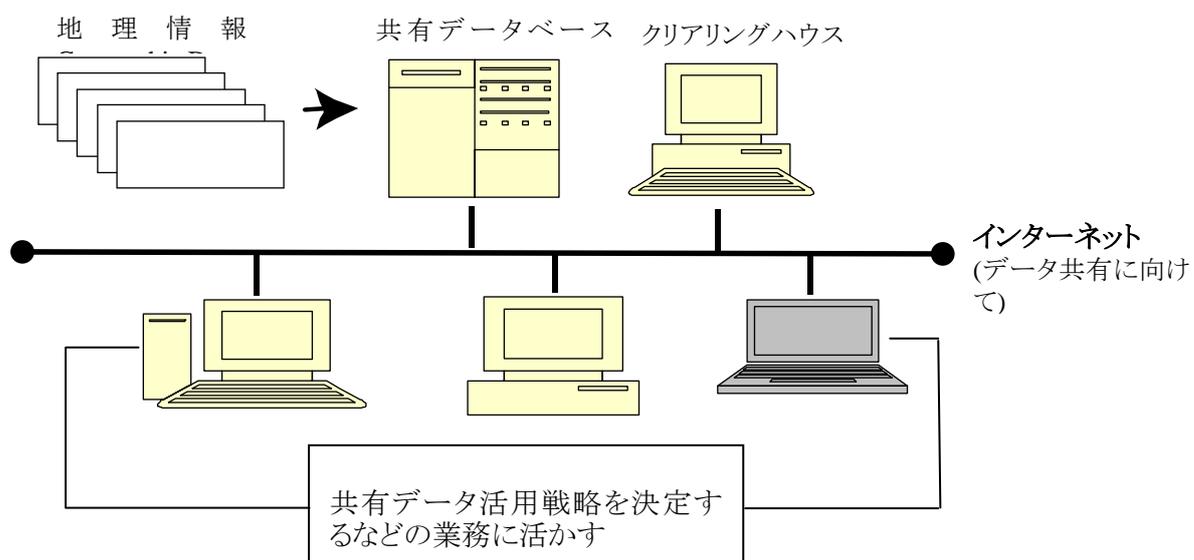


図 3.3.22 地理情報共有システムのイメージ例

上記の地理情報共有システムの確立実現に向けて、次のような行動計画を立て、その実現を図ることが必要である。

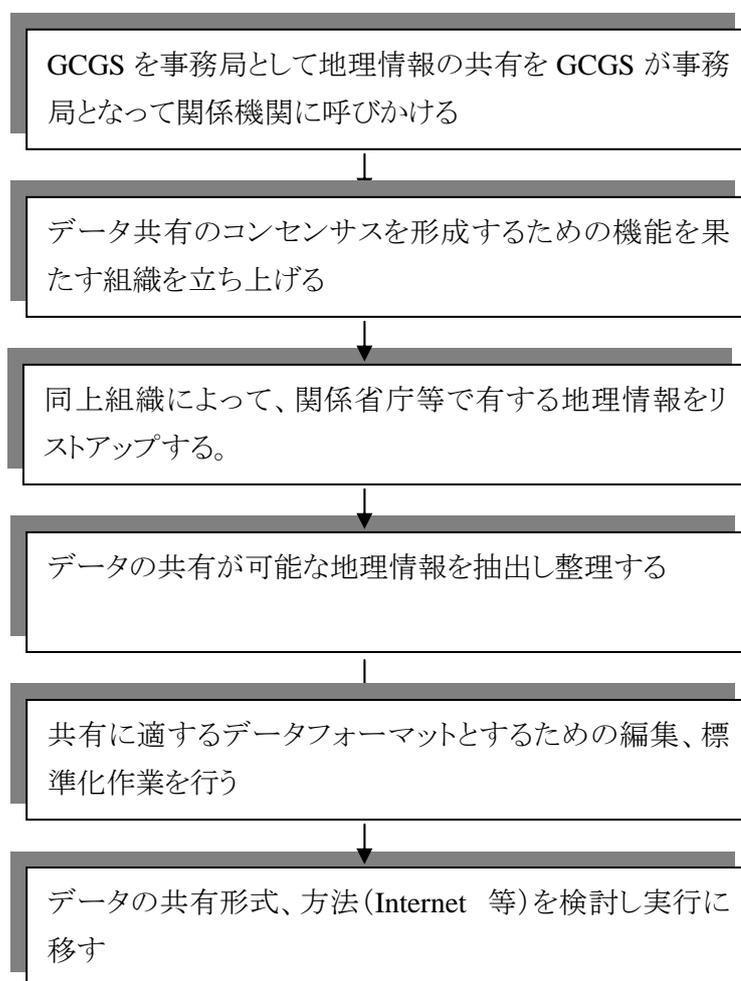


図 3.3.23 データ共有システムの実現ステップ

3.3.13. ワークショップ及びセミナーの実施

(1) ワークショップ

デジタル地図作成並びにGISデータの作成と、活用にかかるカウンターパートへの技術移転の成果と獲得したスキルの確認を目的に、主としてカウンターパートの発表を中心に環境保護省内で下記の要領でワークショップを実施した。

- 実施日時 : 2008年2月14日 (木)
- 参加者 : GCGS、SIA、GISタスクフォースメンバー、環境保護省職員、JICA調査団スタッフ
- 内容 : 下記プログラムの通り。

表 3.3.12 ワークショップのプログラム

発表題目	発表者	所属
開会の辞	Mr. Vladimer Gegelashvli-Kuratos	環境保護・天然資源省第一次官
プロジェクトの総括	森 尚	JICA 調査団 総括
地形図データ作成についての作業概要	杉田 明弘	JICA 調査団メンバー
デジタル地形データの作成について	Ms. Tamar Onashvili Mr. Otar Demetrashvili	GCGS / SIA
既存図データの数値化	Ms. Khatuna Alasania	GCGS
現地調査と現地補測の実施、	Mr. Irakali Gotsadze Mr. Giorgi Peradze	SIA
記号化作業の方法と内容	Mr. Shaiva Rukhadze Mr. Tedo Gorgodze	GCGS / SIA
質疑応答		
GIS データベースの作成	Ms. Mariam Gigauri	SIA
GIS への応用について-1	Ms. Nino Khidirbegishvili	GCGS
GIS への応用について-2	Ms. Maka Devidze	SIA
質疑応答		
GIS モデルシステムの目的と狙いについて	アワダ・キショール・サー	JICA 調査団 メンバー
森林管理、更新計画への GIS モデルの応用可能性について	Mr. George Bagaturia	環境保護・天然資源省 森林管理局
自然環境保護地区計画への GIS モデルの応用可能性について	Ms. Lika Salia	環境保護・天然資源省 保護地域管理局
観光開発資源評価のための GIS モデルの応用可能性について	Mr. Kakhaber Todua	経済開発省観光・リゾート局
農業的土地利用適性評価のための GIS モデルの応用可能性について	Mr. Beso Gelitashvili	環境保護・天然資源省土地管理 サービス
文化資源の観光利用開発への GIS モデルの応用可能性について	Mr. Tengiz Kodua	文化財・史跡記念物保護、スポーツ省 文化遺産局
質疑応答		
閉会の辞	Mr. Irakli Lejava	GCGS 部長

(2) セミナーの実施

ワークショップとは別に、本業務の総括と成果内容の紹介、データの普及促進を目的として、セミナーを開催した。また、本調査成果が「グ」国関係機関のみならず、国民各層に周知され、デジタル地理情報が一般市民にも利用される機会となるように、報道関係者へも参加を呼びかけた結果2つのTV局と新聞社によってセミナーの内容が報道された。参加者は、他省庁幹部や国際援助機関、大学、民間コンサルタントなどを含む70名以上に及び、活発な質疑応答も見られ最後まで多くの出席者が真剣な趣で説明を聞いた。

本セミナーでは地図データの利活用に発表の重きを置き、コーディネート・コミコミッティー参加メンバーによる、GISモデルシステムの有効性についても発表が行われた。セミナーの実施日時、プログラムは以下のとおりである。

- 実施日時： 2008年2月19日（火）
- 参加者： 関係省庁職員、コーディネート・コミコミッティーメンバー、国際援助機関、大学、報道関係機関、民間団体等

表 3.3.13 セミナーのプログラム

	発表題目	発表者	所属
9:30-9:40	開会挨拶	Mr. Zaal Gamtsemlidze	環境保護・天然資源省大臣
9:40-9:50	謝辞	河野 光浩	在アゼルバイジャン 日本国大使館一等書記官
9:50-10:20	プロジェクトの概観と調査の成果について	森 尚	JICA 調査団 総括
コーヒー・ブレイク (10:20 - 10:40)			
第1部： 調査業務の成果内容			
10:40-10:55	地形図データの作成について	杉田 明弘	JICA 調査団 メンバー
10:55-11:10	GISデータベースの構築	杉田 明弘	JICA 調査団 メンバー
11:10-11:30	技術移転を通じて学んだ知識と技術	Ms. Maka Devidze Ms. Tamar Onashvili	GCGS / SIA
11:30-11:50	デジタル地形データを活用したGISモデルシステムについて	アワド・キショール・サー	JICA 調査団 メンバー
11:50-12:00	質疑応答		
昼食・休憩 (12:00 - 13:30)			
第2部： 地理空間データの利用・供給のための応用例と提言			
13:30-13:45	GISモデルシステムを生かした、デジタル地図データの有効な利活用への提案	アワド・キショール・サー	JICA 調査団 メンバー
13:45-14:00	GISモデルの適用評価—文化遺産	Mr. Tengiz Kodua	文化財・史跡記念物保護、

	の観光利用開発への活用		スポーツ省 文化遺産局
14:00-14:10	G I Sモデルの適用評価— 自然資源の観光開発計画への活用	Mr. Kakhaber Todua	経済開発省観光・リゾート局
14:10-14:20	G I Sモデルの適用評価—自然環境保護地区設定の指針としての活用に向けて	Ms. Lika Salia	環境保護・天然資源省保護地域管理局
14:30-14:40	G I Sモデルの適用評価— 土地の農業地利用適性評価における活用可能性	Mr. Beso Gelitashvili	環境保護・天然資源省土地管理サービス
14:40-14:50	G I Sモデルの適用評価— 森林管理のための更新計画への利用可能性	Mr. George Bagaturia	環境保護・天然資源省森林管理局
コーヒー・ブレイク (14:50 - 15:10)			
15:10-15:25	地理空間データの供給配布に関するいくつかの提言	森 尚	JICA 調査団 総括
15:25-15:30	データ利用促進に向けて、G C G Sの取り組み方針	Mr. Irakli Lejava	GCGS 部長
15:30-15:40	質疑応答		
15:40	閉会の辞	神田 道男	J I C A 技術顧問



図 3.3.24 調査団による成果発表

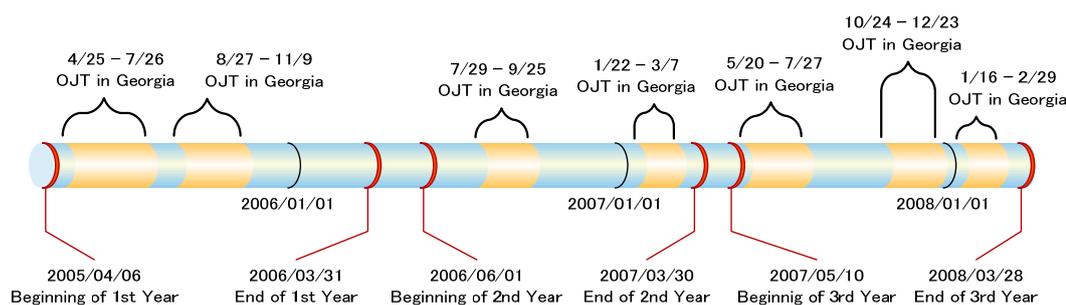


図 3.3.25 熱心に説明を聞くセミナー参加者

3.4. 技術移転の実施

3.4.1. 計画と実施スケジュール

本調査開始時の第一年次（2005 年）に旧カウンターパートに技術移転計画を示し、その内容について詳細に説明したのち、下記に述べる技術項目について 7 階にわたってカウンターパートに対して OJT ベースでの技術移転を実施した。



3.4.2. 各年次の技術移転実施項目

- (1) 第1年次(2005年)の技術移転項目
 - 標定点測量(刺針、GPS データ解析を含む)
 - 既存図のデジタルデータ取得
 - 現地調査
 - 地図記号化の基本テクニック
 - 空中三角測量
 - GIS の概要
- (2) 第2年次(2006年)の技術移転項目
 - ステレオ実体視によるデジタル図化、編集
 - 既存図の修正図化
 - GIS データの構造定義
 - GIS データベースの作成
- (3) 第3年次(2007年)の技術移転項目
 - 現地補測の実施と編集素図の修正
 - GIS データベースの作成
 - 地図記号化
 - ワークショップ、セミナーでの発表

3.4.3. 技術移転の成果と今後の課題

3 年間にわたる OJT の実施によって、カウンターパートは地形図データの作成と GIS データの作成に関しては一通りの技術を習得した。しかしながら、今後カウンターパートに要求されるより高度な地理情報サービスに応じるためには、次に述べるような関連技術の継続的トレーニングが必要といえる。

- 今回残された地域の地形図アップデートを自ら実施する。
- 空中写真判読技術を向上させ、信頼性の高い地理情報取得の能力を高める。
- 写真測量手法によって新規図化を行うに当たって、3 次元立体図化のノウハウを蓄積することが不可欠である。
- 上記技術のスペシャリストを養成するため、新たに人材育成のためのトレーニングを継続することが必要である。
- 標定点測量に関して技術移転したが、組織改革後関与した技術者がわずかであり、新しいスタッフへの技術の伝承が必要となる。

3.5. 本調査の導入機材

本調査にて導入した主な機材は表3.5.1のとおりである。

表 3.5.1 主な導入機材

Item	Model	QTY
スキャナー	HP DesignJet 4200	1
プリンター	HP Color laserJet 5550n	1
	HP DesignJet 4000ps	2
	HP Officejet 7313	1
ワークステーション(デスクトップ)	HP xw8200	2
	HP xw4300	4
	HP dc7600	6
	HP dx2000	2
ノートパソコン	Fujitsu Siemens Celsius H230	2
	HP nx7010	2
GPS	Leica GPS System 1200	4
デジタルレベル	Leica Digital Level Sprinter100	4
トータルステーション	Leica TC805	2
GIS ソフト	Arc View 9.1 single use	6
	Arc View 3.3	1
	Arc Info 9.1	1
	Spatial Analyst	1
	3D Analyst	1
	Network Analyst	1
	ERDAS IMAGINE 8.7 Professional	1
	Virtual GIS	1
	Leica LPS DTM	1
	Leica LPS PRO600	1
	Autodesk CAD	2

第 4 章 調査団員構成

4.1. 各年次の調査団員と調査期間

各年次の調査団員と調査期間は以下のとおり。

表 4.1.1 調査団員と調査期間 (第 1 年次)

担当	氏名	現地調査期間
総括	伊藤 二治男	25 Apr. – 14 May. 2005 28 Jan. – 10 Feb. 2006
プロジェクト アドバイザー	森 尚	04 Apr. – 06 Jun. 2005
空中写真撮影	ティモ・ジャルビネン	28 Apr. – 26 Jul. 2005
標定点測量	中田 豊	27 Apr. – 24 Jun. 2005
仕様協議・現地調査・現地補測 1	松本 貞夫	27 Aug. – 09 Nov. 2005
仕様協議・現地調査・現地補測 2	大津 敏則	27 Aug. – 09 Nov. 2005
仕様協議・既存図数値化	杉田 明弘	27 Apr. – 24 Jun. 2005
GIS モデルシステム作成・地理情報普及	垣内 英俊	27 Apr. – 15 May 2005
記号化・印刷用データ作成/ 印刷・CD-ROM 作成	志茂野 孝	27 Apr. – 15 May 2005
通訳	上原 牧子	27 Apr. – 24 Jun. 2005
業務調整	木村 謙介	27 Apr. – 01 Jun. 2005 27 Aug. – 18 Sep. 2005

表 4.1.2 調査団員と調査期間 (第 2 年次)

担当	氏名	現地調査期間
副総括	森 尚	29 Jul. – 23 Aug. 2006 22 Jan. – 20 Feb. 2007
数値図化・数値編集/既存図修正	大仲 実則	12 Aug. – 25 Sep. 2006 22 Jan. – 07 Mar. 2007
構造化・GIS データ作成	アウド・キンョール・サー	12 Aug. – 25 Sep. 2006 22 Jan. – 07 Mar. 2007
GIS モデルシステム作成・地理情報普及	杉田 明弘	12 Aug. – 25 Sep. 2006 22 Jan. – 07 Mar. 2007
記号化・印刷用データ作成/ 印刷・CD-ROM 作成	大津 敏則	12 Aug. – 25 Sep. 2006 22 Jan. – 07 Mar. 2007

業務調整	木村 謙介	12 Aug. – 10 Sep. 2006 22 Jan. – 20 Feb. 2007
------	-------	--

表 4.1.3 調査団員と調査期間 (第 3 年次)

担当	氏名	現地調査期間
総括	森 尚	20 May – 08 Jun. 2007 31 Jan. – 29 Feb. 2008
プロジェクト アドバイザー	森 尚	24 Oct. – 20 Nov. 2007
仕様協議・現地調査・現地補測 1	松本 貞夫	20 May – 27 Jul. 2007
仕様協議・現地調査・現地補測 2	杉田 明弘	20 May – 27 Jul. 2007
構造化・GIS データ作成	アワード・キンヨール・サー	16 Jan. – 29 Feb. 2008
GIS モデルシステム作成・地理情報普及	杉田 明弘	24 Oct. – 23 Dec. 2007 16 Jan. – 29 Feb. 2008
記号化・印刷用データ作成/ 印刷・CD-ROM 作成	大津 敏則	24 Oct. – 23 Dec. 2007 16 Jan. – 29 Feb. 2008
業務調整	木村 謙介	20 May – 03 Jun. 2007 24 Oct. – 21 Nov. 2007 31 Jan. – 29 Feb. 2008

	Name	2005												2006												2007												2008		
		第1年次												第2年次												第3年次														
Position		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
総括	伊藤 二治男	□	■								□	■												□																
	森 尚																												■											■
副総括	森 尚																	■								■														
プロジェクトアドバイザー	森 尚		■	■	■																														■					
空中写真撮影	ティモ・シヤルビネン		■	■	■																																			
標定点測量	中田 豊	□	■	■																																				
仕様協議・現地調査・現地補測1	松本 貞夫	□					■	■	■																				■	■	■									
仕様協議・現地調査・現地補測2	大津 敏則						■	■	■																															
	杉田 明弘																												■	■	■									
仕様協議・既存図数値化	杉田 明弘	□	■	■																																				
数値図化・数値編集/既存図修正	大仲 実則	□											□					■	■							■														
構造化・GISデータ作成	アワト・キシヨール・サー																	■	■							■														■
記号化・印刷用データ作成/印刷・CD-ROM作成	志茂野 孝		■										□					■	■							■														
	大津 敏則																	■	■							■								■	■					■
GISモジュールシステム作成・地理情報普及	垣内 英俊	□	■										□					■	■							■									■	■				■
	杉田 明弘																	■	■							■									■	■				■
通訳	上原 牧子		■	■																																				
業務調整	木村 謙介		■				■											■	■							■			■						■	■				■

■ :現地調査期間 □ :国内作業期間

第 5 章 今後の課題と提言

5.1. カウンターパート機関の今後の課題

プロジェクト期間中、二度にわたってカウンターパートの組織、所属が変わり、スタッフも技術的には未熟な人員が大多数を占めているうえに、DGC に比べて人員そのものも削減された。したがって、カウンターパート機関である GCGS が今後も「グ」国における地理情報の整備、管理を行っていくためには乗り越えなければならない課題は多い。その主なものを挙げると以下のようなものである。

- ✓ 作業部屋、関連機器の充実による作業体制の整備
- ✓ 地図作成に関して不足、あるいは機能的に性能不十分なハードウェアとソフトウェアの整備
- ✓ スタッフの新規採用と人材育成計画の作成
- ✓ 上記の課題に対する必要な整備財源の確保
- ✓ 中長期の地理情報整備計画の策定

5.2. 残された地域の地図整備の方策

カウンターパート組織の改組、作業能力の低下に伴って、OJT で行う予定の図化範囲が縮小されたが、これによって残された当初計画された地図整備面積は約 6,000km² に及ぶ。新しい地図図幅にして 10 面相当にあたり、GCGS が移転された技術を活かして自ら図化作業を実現するためには、前記の課題のほかさらに具体的に次のような対応策が求められる。

- a. 地図の更新技術を行うための移転された技術の継続的な実務への適応。
- b. 地理情報の正確な把握のための空中写真判読技術の向上。
- c. 地図データの更新だけでなく、ベーシックな写真測量技術のトレーニングによる 3 次元立体図化手法の習得。
- d. 整備財源の確保

「グ」国環境保護省においては、どこの部局も予算は著しく抑制されていることから、現実には上記の早期実現に必要な予算措置はかなり厳しいものが予想される。このことから、本整備財源の確保にあたっては、地図データ販売収入の一部を充当することを検討することは現実的な選択肢であるといえる。

売上予測によれば、直営による印刷地図の売上予想額は、中位の予測で US\$37,000/年になることがわかっていることから、この売上額の約 50%の

US\$19,000 を整備財源に振り向けるとなると、2年間で約 US\$38,000 が確保できる計算になり、更新作業に専従させる 3 人のスタッフがおおよそ 2 年間で残りの 10 面を更新する場合の person 費と機材費に必要な経費を十分にまかなうことができる。

参考データ：残りの 10 図面の更新作業あたっては、おおよそ

- * 1 人で専従の場合： 60 ヶ月/12 月 → 5 年
- * 2 人で専従の場合： 30 ヶ月/12 月 → 2.5 年
- * 3 人で専従の場合： 20 ヶ月/12 月 → 1.7 年

5.3. 地図データの利活用に向けての提言

5.3.1. 地図データ供給システムの充実

従来、「グ」国では国土基本図のような地形図の一般への配布、販売は経験がなく、地理情報の利用普及の途が閉ざされていた。今回整備されたデジタルデータを含む地図データを、書籍店など市場窓口を通して広範なユーザーに供給できる体制を一刻も早く築きあげることが望まれる。そのための地図販売システムの構築を、委託と直営の2通りのケースを比較し、その経済的効果をさらに検証し、早い機会に地図データの販売を実現することが望まれる。

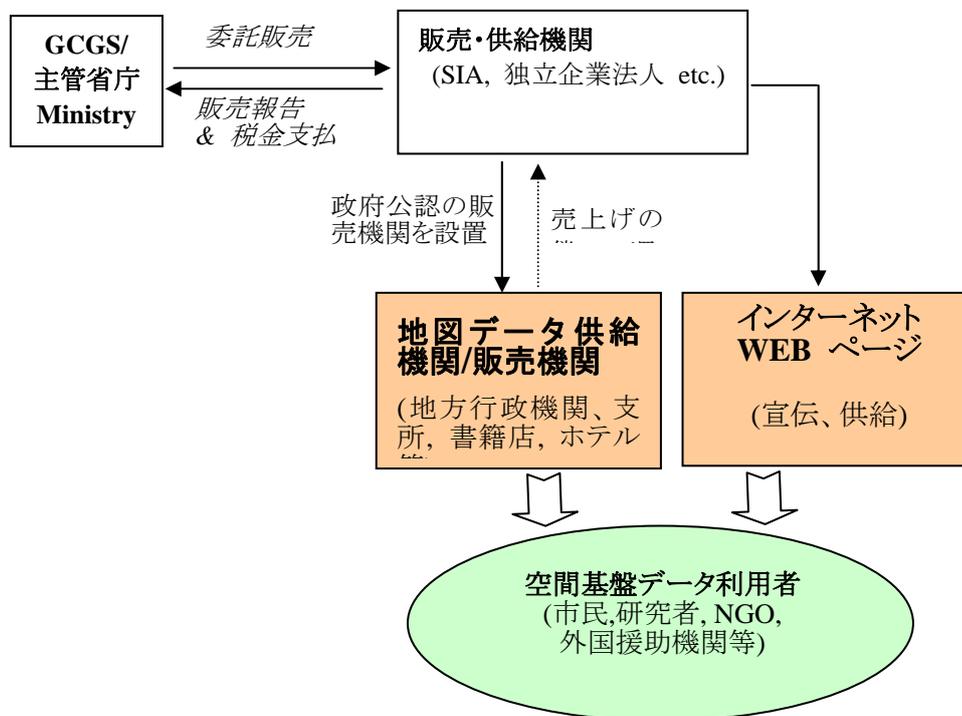


図 5.3.1 地図データ販売のスキームの模式

5.3.2. GISへの利活用の方途

(1) 地理情報の共有システム実現

本調査業務によって整備された地理情報の有効な活用を図るため、関係機関による地形データベースの共有を実現することが望ましい。このために、GCGS を窓口にした GIS 連絡協議会（仮称）を設けるなどして、下記のようなデータ共有のためのルール、基準を必要に応じて整備していくことが必要である。

- データ利用に関する問い合わせ、窓口の設置
- データ様式と利用のための基準作成
- GIS ソフトのカスタマイズ、フリーソフトの提供
- データベースの追加・更新のためのフォーマット作り

(2) GIS の普及促進に向けて

地図データベースの利用普及を実務ベースで浸透させることを目的とした GIS モデルシステムは、関係 6 機関での利用だけにとどまらず、広くより多くのユーザー層を育てるべく方策が必要と思われる。

このことから、本 GIS モデルの手法をよりわかりやすく、簡便なソフトを利用して専門家以外にも手軽に操作して、GIS の有用性を認識してもらう以下に述べる方策が必要であるといえる。

1) 普及の仕組みづくり

本業務を通じて作成した GIS モデルの理解と応用、活用の途を開くために、その普及を積極的に推進する仕組みを以下にいくつか提案した。

これらの仕組みを総合的に組み合わせることによって、GIS ユーザーの層を厚くしていくことだけでなく、結果的にデジタル地図データや印刷地図など地理情報の利用を喚起し、幅広い用のデータ需要が創出することが期待できる。

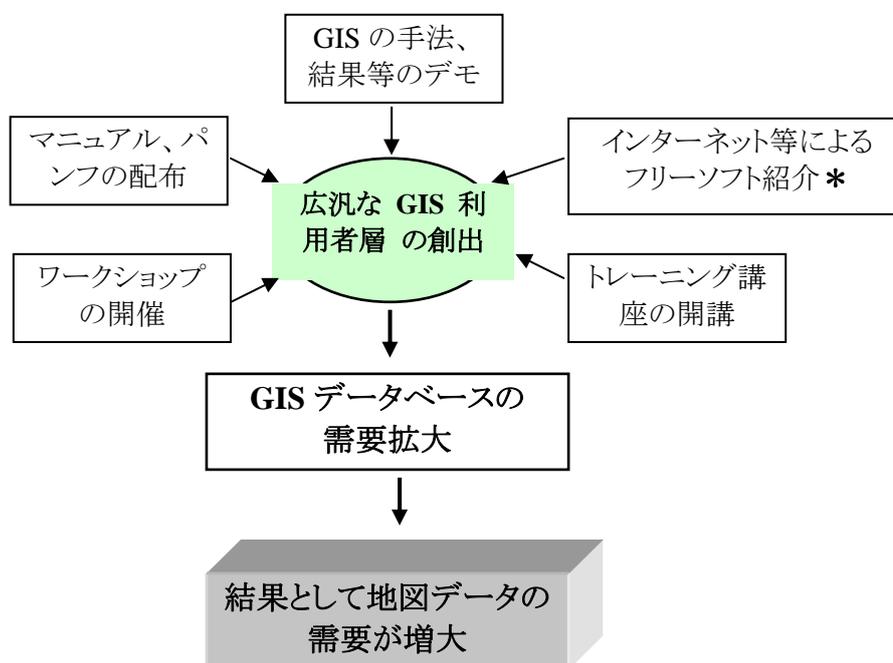


図 5.3.2 GIS ユーザーの拡大のための仕組みと地図データ利用の喚起

* インターネットやワークショップ等の機会を利用して GIS データの提供やフリーソフトの提供を簡単なマニュアルを付して行うなど。

2) 幅広い利用者を対象にした GIS 活用戦略

< 利用拡大へのネック解消 >

前述の仕組みを整備して、地理情報データベース利用の手段とくにソフトウェアを、幅広い利用者層に提供し、GIS データベースや解析システムを身近なものに仕立てるため、いくつか解決しなければならない課題がある。

本調査業務でモデルを作成した GIS 解析システムでは、データの作成から解析まで ArcGIS の利用を前提としてモデルが組み立てられている。ArcGIS 以外のより操作が容易で、コスト的に入手しやすい GIS ソフトを利用した、GIS データの作成や解析の道を開くことが、現在のグルジア国では特に重要と考えられる。

< フリーソフトの紹介と利用呼びかけ >

ArcGIS 以外のソフトを用いて GIS データを作成し表示する場合、成果は利用するソフトの機能に大きく左右される。ArcGIS 以外のソフトでも MapInfo、Erdas Imagine のようなソフトではより複雑高度な解析が可能であるが、予算的にこれらのソフトが手に入りにくいなどの制約がある場合には、その利用の目的によってはフリーソフトの利用が進められる。以下の表に例示したいくつかのソフトの制約条件等を踏まえて、ある程度の GIS データ作成や解析への利用は可能となることがあるので、主この段階ではフリーソフトの利用も積極的に検討すべきといえる。

表 5.3.1 GIS の利用を試みることができるフリーソフトの例

S.N.	ソフトの名称	主な機能	WEB ホームページ
1	Grass GIS	Displaying, Updating, and analysis	http://grass.itc.it/index.html
2	TNTlite	Displaying, Updating, and analysis : 注	http://www.microimages.com/tntlite/index.htm
3	MapWindow	Displaying	http://www.mapwindow.org/mapwinapp.php
4	ArcExplorer	Displaying	http://www.esri.com/software/arcexplorer/explorer.html
5	ERDAS MapSheets Express	Displaying	http://gi.leica-geosystems.com/LGISub2x289x0.aspx
6	GeoMedia Viewer	Displaying	http://www.intergraph.com/gviewer/

注; TNT lite は小容量のデータ解析に限定される

< 目的に応じたソフトの活用による GIS ユーザーの拡大 >

上記フリーソフトは各ホームページから無料でダウンロード可能である。これらのソフトの中で Grass GIS”と TNT Lite は GIS データの閲覧だけでなく、編集や解析をある程度行うことができる。その他のソフトは主として GIS データベースの各レイヤーの閲覧だけに機能が限定されているが、いくつかの GIS データを比較検討あるいは重ねあわせながら、単一の主題情報から有用な情報を見出すことが可能となるケースもある。

このように、フリーソフトを活用して GIS への理解を深め、より専門的な応用へのきっかけを作り、他の機関でのユーザー拡大、利用促進にグルジア国では大いに推奨される。

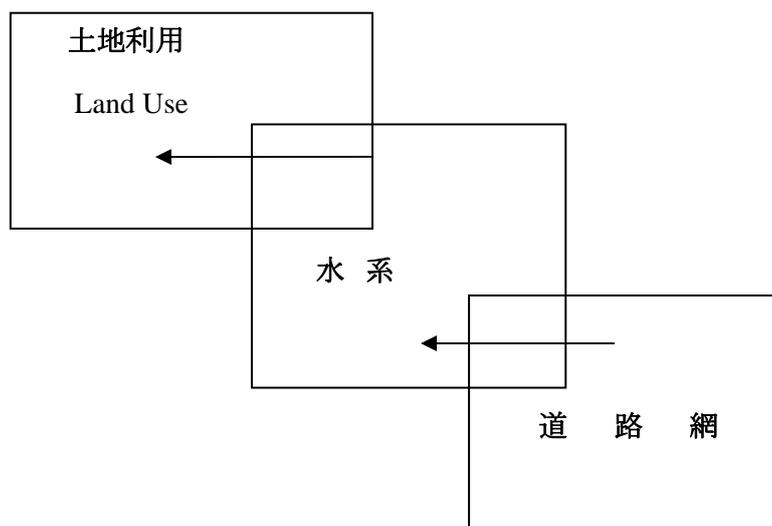


図 5.3.3 異なったレイヤーによる各種主題図情の閲覧、重ねあわせ例

上記の例に示すように、GIS フリーソフトを含む簡易なソフトを利用することによって、幾つか複数のレイヤーの表示と重ねあわせだけでも、特定の調査目的に対して下記のような有用な情報を引き出すことが可能となる。

- ◇ ある一つのレイヤーでは見えなかった特徴的関連性により、別のレイヤー情報を重ねることによって、浮かび上がってくるケースもある。
- ◇ 逆にそうでない場合は、矛盾した事象が浮き彫りにされ、問題点が見得てくるケースがある。

< 人材育成の継続 >

- 本調査で作成した 6 つの GIS モデルシステムを利用して、GIS の機能、有効性を関係 6 機関だけでなく、潜在的ユーザーを対象にしたセミナーやワークショップを定期的を実施して、地理情報の利用分野とスペシャリストを育成する、人材育成施策を作成する。
- これによって、より多くの GIS ユーザーに、各自の日常業務に GIS を役立てる機会を創出するだけでなく、GCGS スタッフ自身の地図データの改良、作成技術向上を動機付ける機会になり、ユーザーとデータ作成スペシャリスト双方のスキルアップを図ることが可能となる。