

マケドニア旧ユーゴスラビア共和国
全国地理情報データベース整備計画調査
最終報告書（要約）

平成 18 年 12 月

（2006 年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

委託先
国際航業株式会社

為替交換レート

1EUR = 150.03 JPY (2006年9月)

1EUR = 2.447 MKD (2006年9月)

序 文

日本国政府は、マケドニア国政府の要請に基づき、全国地理情報データベース整備計画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16年3月から平成18年12月まで、国際航業株式会社コンサルタントの西村明氏を団長とし、国際航業株式会社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、マケドニ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18年12月

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡 和久

伝 達 状

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡和久 殿

ここにマケドニア国全国地理情報データベース整備計画調査報告書を提出できることを光榮に存じます。本報告書は独立行政法人国際協力機構及び関係諸官庁並びにマケドニア国国家測地局をはじめ、マケドニア国関係諸機関から頂いた助言と示唆を反映して作成したものであります。

本調査では、マケドニア国の国家空間データ基盤の一部を構成する縮尺レベル 25,000 の空間データ基盤を整備や同縮尺の地形図の印刷図を作成すると同時に、これに関連する技術移転（GPS 測量、デジタル水準測量、航空写真フィルムのデジタル化、デジタル空中三角、デジタル図化・編集、GIS、印刷図データ作成）をマケドニア国国家測地局に対して実施いたしました。また地理情報の普及に関する各種の活動（環境地図展、フォーラム、プレス発表等）を行いました。

本調査報告書の最終部分には、本調査の成果に基づいた具体的な提案がなされています。これらの提案が、本調査での成果の維持・発展の観点から、マケドニア国政府関係機関により速やかに実施に移されることを願ってやみません。

国際協力機構、外務省、国土交通省及び関係諸機関に対し、調査の実施にあたって貴重な御助言と御協力を頂いたことに心から御礼申し上げます。またマケドニア国国家測地局をはじめ、マケドニア国関係諸機関に対しても現地業務実施中に頂いた惜しみない御協力と御助力に深く感謝申し上げます。

平成 18 年 12 月

マケドニア国全国地理情報データベース整備計画調査
団 長 西 村 明

マケドニア全国地理情報データベース整備計画調査対象位置図



マケドニア・旧ユーゴ
スラビア共和国
Former Yugoslav
Republic of Macedonia



写真集

(1/11)



スコピエの風景



マケドニアの地方の風景



SAGW の事務所 (スコピエ)



SAGW の看板 (スコピエ)



一等三角点



三角点の観測塔

写真集

(2/11)



対空標識設置（標定点測量）



観測（標定点測量）



水準測量（標定点測量）



水準測量（標定点測量）



現地調査（準備）



現地調査（現地）

写真集

(3/11)



現地補測（準備）



現地補測（現場）



土地利用 DB 現地調査（現場）



土地利用 DB 現地調査（整理）



技術移転（GPS 測量）



技術移転（GPS 解析）

写真集

(4/11)



技術移転（水準測量）



技術移転（水準測量）



技術移転（写真測量）



技術移転（写真測量）



技術移転（写真測量）



技術移転（写真測量）

写真集

(5/11)



技術移転（現地調査）



技術移転（現地調査）



技術移転（現地補測）



技術移転（現地補測）



技術移転（GIS）



技術移転（GIS）

写真集

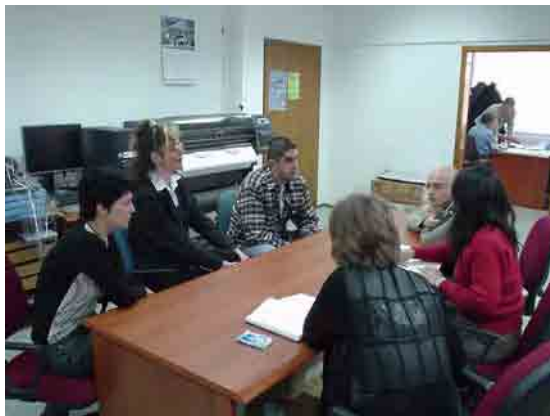
(6/11)



技術移転 (GIS)



技術移転 (GIS)



技術移転 (印刷図データ)



技術移転 (印刷図データ)



技術移転 (印刷図データ)



技術移転 (印刷図データ)

写真集

(7/11)



地理情報普及（環境地図コンテスト）



地理情報普及（環境地図コンテスト）



地理情報普及（環境地図コンテスト）



地理情報普及（環境地図コンテスト）



チェコ国測量・地図作成・地籍局



チェコ国測量・地図作成・地籍局

写真集

(8/11)



ハンガリー国測地・地図作成・リモートセンシング局



ハンガリー国測地・地図作成・リモートセンシング局



スロベニア国測量・地図作成局



スロベニア国測量・地図作成局



地理情報普及（フォーラム）



地理情報普及（フォーラム）

写真集

(9/11)



地理情報普及（フォーラム）



地理情報普及（フォーラム）



地理情報普及（フォーラム）



地理情報普及（フォーラム）



地理情報普及（フォーラム）



地理情報普及（フォーラム）

写真集

(10/11)



ワークショップ



ワークショップ



セミナー



セミナー



プレス発表



プレス発表

写真集

(11/11)



技術移転用機材（スキャナー）



技術移転用機材（図化機）



技術移転用機材（編集機）



技術移転用機材（マッキントッシュ）



技術移転用機材（GPS）



技術移転用機材（電子レベル）

目 次

序 文
伝 達 状
調査対象地位置図
写 真 集

第 1 章	調査業務の概要	1 - 1
1.1	調査業務の概要	1 - 1
第 2 章	調査業務の結果	2 - 1
2.1	調査業務の目的	2 - 1
2.2	調査業務の基本方針	2 - 2
2.3	調査業務の対象	2 - 2
2.4	調査業務の手法	2 - 4
2.4.1	国土基本図整備の手法	2 - 4
2.4.2	技術移転の手法	2 - 5
2.4.3	地理情報普及の手法	2 - 5
2.5	調査業務の内容	2 - 5
2.5.1	国土基本図整備業務の内容	2 - 5
2.5.2	技術移転業務の内容	2 - 1 1
2.5.3	地理情報普及業務の内容	2 - 1 4
2.6	調査業務の結果と評価	2 - 1 8
2.6.1	国土基本図整備業務の結果と評価	2 - 1 8
2.6.2	技術移転業務の結果と評価	2 - 2 1
2.6.3	地理情報普及の結果と評価	2 - 2 4
2.7	調査業務の結論	2 - 2 4
2.8	調査業務の成果品	2 - 2 6
第 3 章	現状と課題	3 - 1
3.1	現状と問題点	3 - 1

3.1.1	国土基本図及び空間データ基盤の整備	3-1
3.1.2	技術力（技術移転・技術伝播）	3-2
3.1.3	地理情報の普及	3-5
3.1.4	サービス	3-6
3.1.5	組織内での連携	3-8
3.1.6	他機関との連携	3-9
3.2	課題	3-10
3.2.1	調査業務成果の維持	3-10
3.2.2	国土基本図及び空間データ基盤の整備	3-10
3.2.3	技術力（技術移転・技術伝播）	3-11
3.2.4	地理情報の普及	3-14
3.2.5	サービス	3-15
3.2.6	組織内での連携	3-16
3.2.7	他機関との連携	3-16
第4章	カウンターパート機関に対する提言	4-1
4.1	優先プロジェクトに関する提言	4-1
4.1.1	優先プロジェクト	4-1
4.1.2	優先プロジェクト実現のための必要事項	4-5
4.1.3	プロジェクトの優先順位	4-6
4.2	SAGW の将来像	4-7
4.2.1	写真測量部門	4-7
4.2.2	サービス	4-7
4.2.3	組織（体制・財政）	4-9

図 目 次

図 1-1	フローチャート	1-4
図 2-1	空中写真画像データ取得対象地域（撮影対象地域）	2-3
図 2-2	国土基本図整備範囲図	2-3

表 目 次

表 1-1	詳細工程表	1-3
表 4-1	SAGW の写真測量部門の将来	4-7

第1章 調査業務の概要

1.1 調査業務の概要

(1) 調査業務の目的

調査業務の目的は、次のとおりであった。

- ◆ 国土基本図（空間データ基盤）の整備
- ◆ 技術移転
- ◆ 地理情報の普及

(2) 調査業務の概要

調査業務の概要は、次のとおりであった。

目的	業務概要			
	業務項目	仕様等	数量	備考
国土基本の整備	1. 航空写真撮影	撮影縮尺： 1/40,000 フィルムタイプ：白黒	約 25,713km ²	現地再委託
	2. 航空写真画像作成	1,693dpi	約 25,713km ²	国内業務
	3. 標定点測量	1次基準点 標定点	21点 28点	SAGW との技術協力と OJT
	4. 空中三角測量	バンドル法	1,625 枚	国内業務
	5. 現地調査（現地補測を含む）	写真・出力 図・併用	約 14,145km ²	SAGW との技術協力と OJT
	6. デジタル地形図作成	105 面	約 14,145km ²	国内業務と OJT
	7. 地形図の印刷図作成	6色刷	105 面 各 500 部	国内業務
	8. GIS 地形図データベース作成		約 14,145km ²	国内業務と OJT
	9. 土地利用図データベース作成	CORINE Level 3	約 3,556km ²	SAGW との技術協力
	10. オフリド湖環境保全データベース作成		約 3,556km ²	SAGW との技術協力
技術移転	移転技術の項目			
	1. 空間データ基盤整備技術		受講者数	備考
	a. 地上測量（GPS 測量を含む）技術		19 名	
	b. デジタル写真測量技術		7 名	
	c. 印刷図用データ作成技術		4 名	

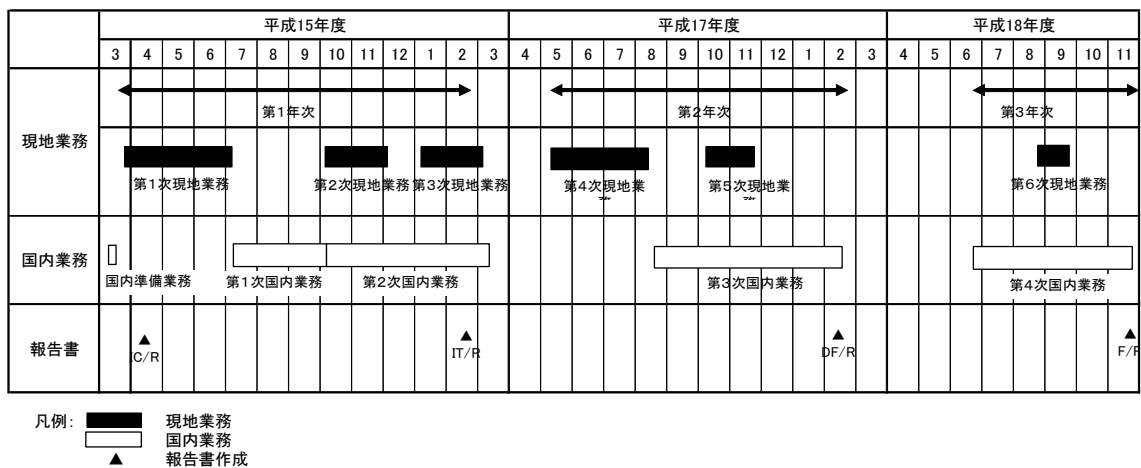
1.1 調査業務の概要

目的	業務概要		
	2. GIS 技術	受講者数	備考
	a. GIS ソフトの運用技術の基盤	4名	
	b. データベース構築技術	4名	
	c. GIS 上の空間データ基盤の運用	4名	
地理情報普及	普及活動の項目		
	1. 一般普及活動	対象	備考
	a. ヒヤリング	政府関係等	
	b. 一般広報活動	マスコミ	ラジオ、テレビ報道、新聞掲載2回
	2. 環境地図コンテスト	応募作品数	備考
	a. プリレップにおける環境地図コンテストの開催	276点	参加者：1,109名
	b. 日本における環境地図コンテストへの参加	17点	
	3. 隣国視察	参加者数	備考
	a. ハンガリー、チェコ、スロベニア視察	2名	
	4. フォーラムの開催	参加者数	備考
	a. マケドニアにおける新しい地図	約200名	

(3) 調査業務の工程

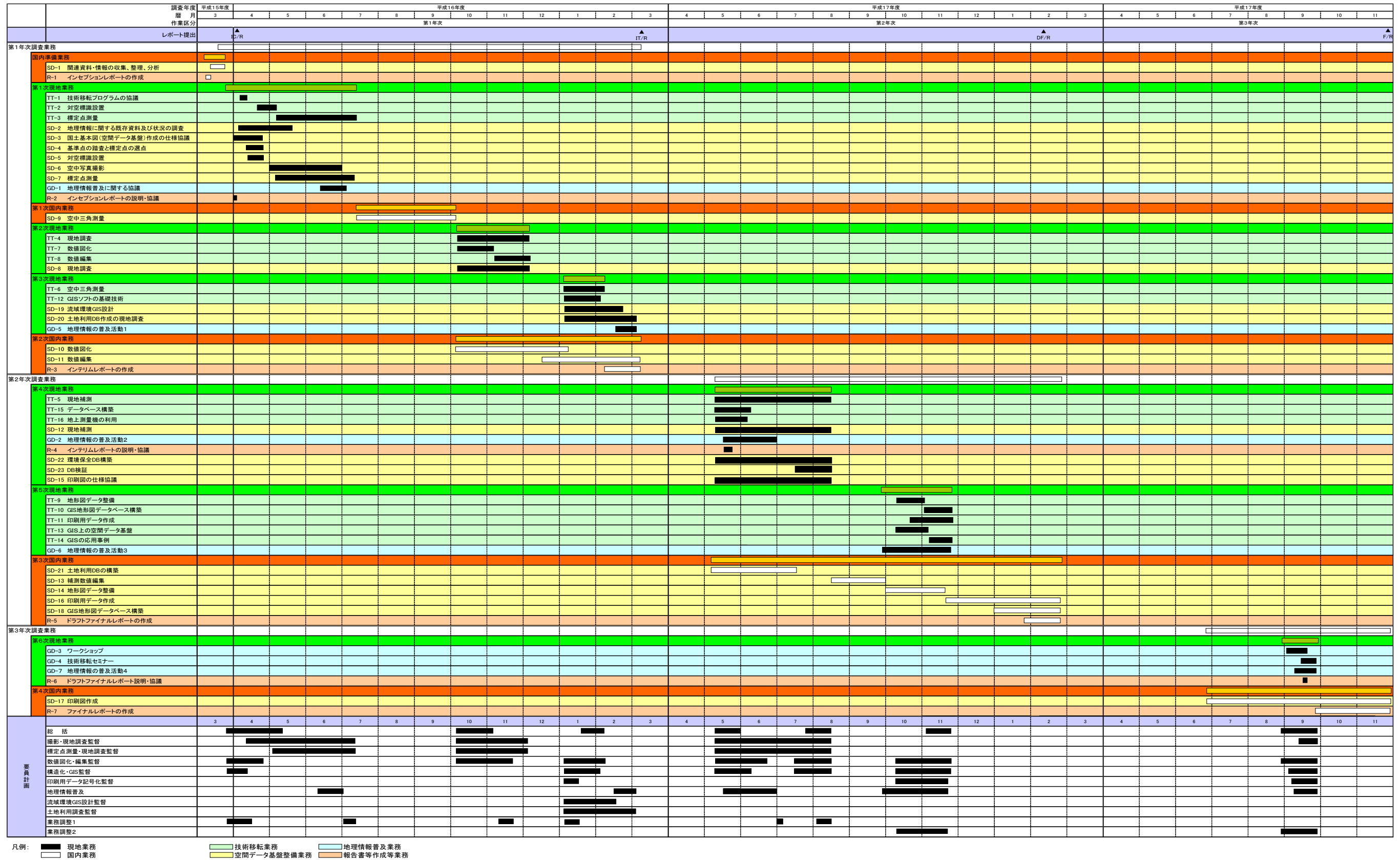
調査業務は2004年3月に開始し、2006年11月に終了した。

調査業務の概略工程は、次のとおりであった。



詳細工程と業務のフローチャートは、表 1-1 と図 1-1 に示したとおりであった。

表 1-1 詳細工程表



1.1 調査業務の概要

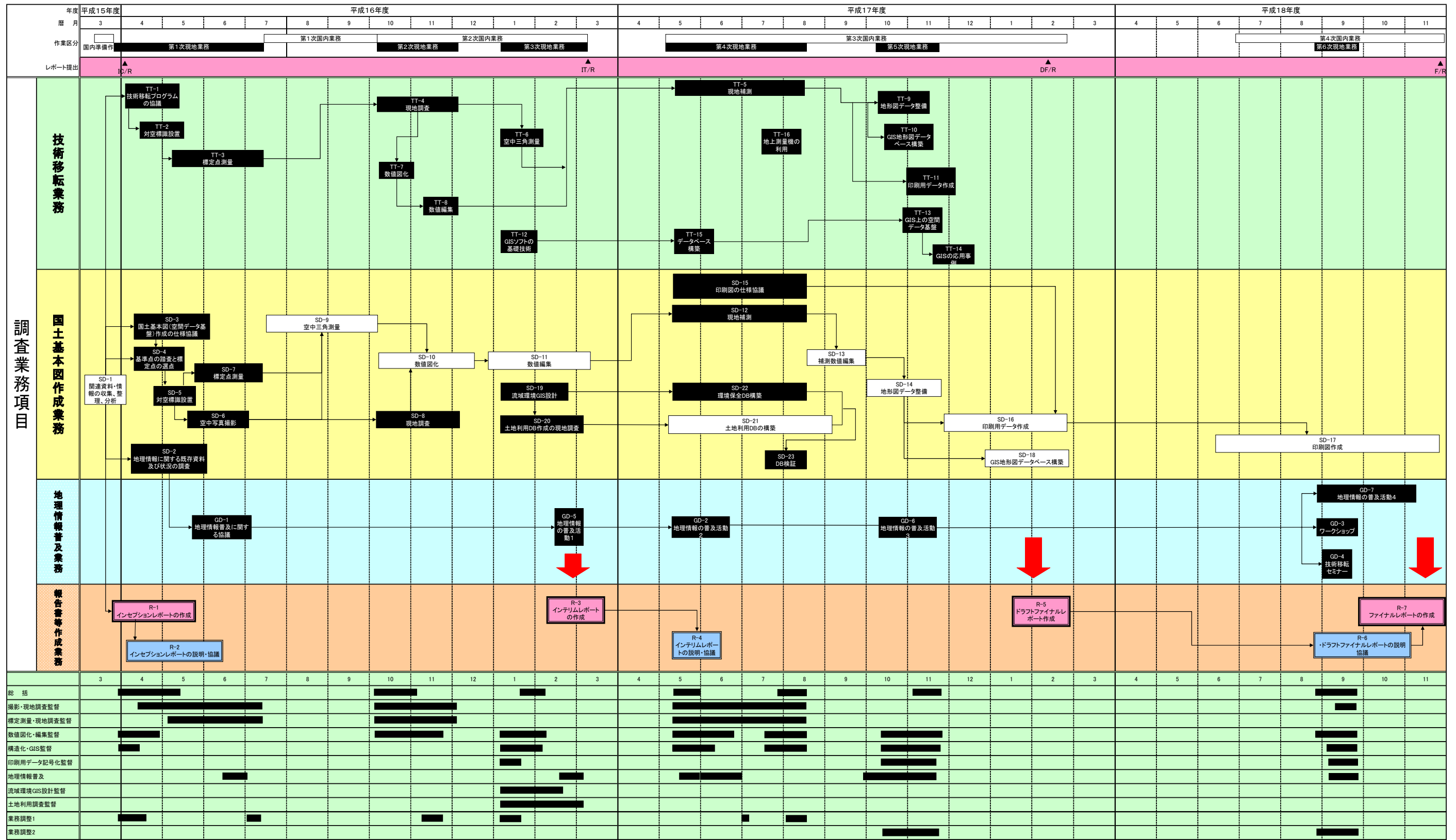


図 1-1 フローチャート

(4) 調査業務の成果品

調査業務の成果品は、次のとおりであった

調査業務報告書

- ◆ インセプションレポート
- ◆ イテリムレポート
- ◆ ドラフトファイナルレポート
- ◆ ファイナルレポート

成果品

- ◆ 空中写真
- ◆ 現地測量成果
- ◆ 空中三角測量結果
- ◆ 1/25,000 地形図製版フィルム
- ◆ 1/25,000 地形図印刷図
- ◆ デジタルデータファイル

第2章 調査業務の結果

2.1 調査業務の目的

調査業務の目的は、次の3項目であった。

(1) 国土基本図整備（空間データ基盤整備）

空間データ基盤の整備では、次の成果品を作ることを目的とした。

- ◆ デジタル国土基本図（1/25,000）（印刷図の作成を含む）
- ◆ GIS データベース構築

(2) 技術移転

次の技術移転を実施し、調査業務終了後、独立して同様の成果品の整備や活用ができることを目的とした。

a. 空間データ基盤の整備技術

地上測量（GPS 測量等）、デジタル写真測量（印刷図用データ作成を含む）による空間データ基盤整備に関する技術を移転した。

なおこの技術移転では、空間データ基盤整備の計画・工程管理・品質管理の手法も含めるものとした。

b. GIS 技術

具体的には、次のような技術とした。

- ◆ GIS ソフトの基礎
- ◆ データベースの構築
- ◆ GIS 上の空間データ基盤の運用
- ◆ GIS の応用

(3) 地理情報の普及

政府機関や市民社会等への普及を意図して下記の事項の実施を目的とした。

- a. 地理情報の普及と広報活動
- b. 地理情報の提供方法の改善

2.2 調査業務の基本方針

以上の調査業務の目的に基づいた調査業務実施の基本方針は、次のとおりであった。

(1) 国土基本図作成（空間データ基盤整備）に関する基本方針

利用ニーズに応じた技術仕様の採用

汎用性の高い空間データ基盤の整備

(2) 技術移転に関する基本方針

空間データ基盤整備のデジタル技術の移転

空間データ基盤の GIS 活用技術の移転

(3) 地理情報普及に関する基本方針

地理情報の一般公開

地理情報の利活用の推進

2.3 調査業務の対象

(1) 国土基本図整備業務の対象範囲

この調査業務の対象範囲は、次のとおりであった。

a. 空中写真画像データ取得対象地域

空中写真画像データの取得対象地域は、全国土の約 25,713km²とした（図 2-1 参照）。

b. 国土基本図の整備（空間データ基盤の整備）範囲

全国土のうち、約 14,145km²、105 面（1/25,000 の図葉）をその対象とした（図 2-2 参照）。

なお、105 面中の 7 面は、技術移転の OJT の対象地域とした。

c. GIS データベース構築の範囲

全国土のうち、約 3,556km²を個別データベースの構築範囲とした（図 2-2 参照）。

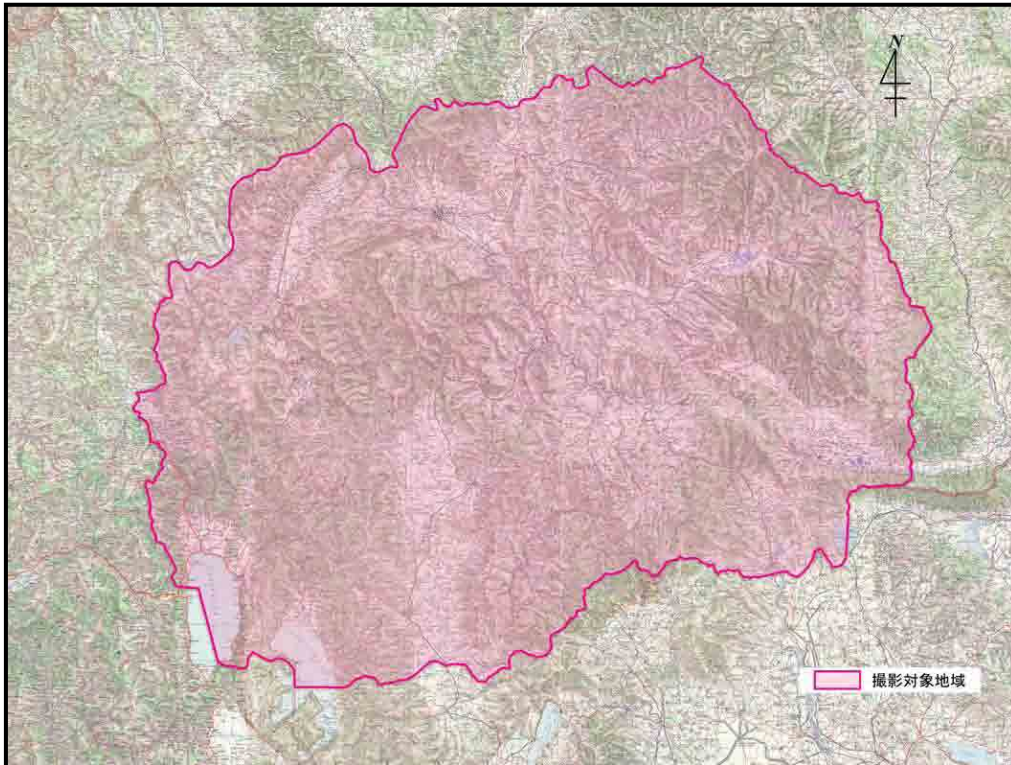


図 2-1 空中写真画像データ取得対象地域（撮影対象地域）

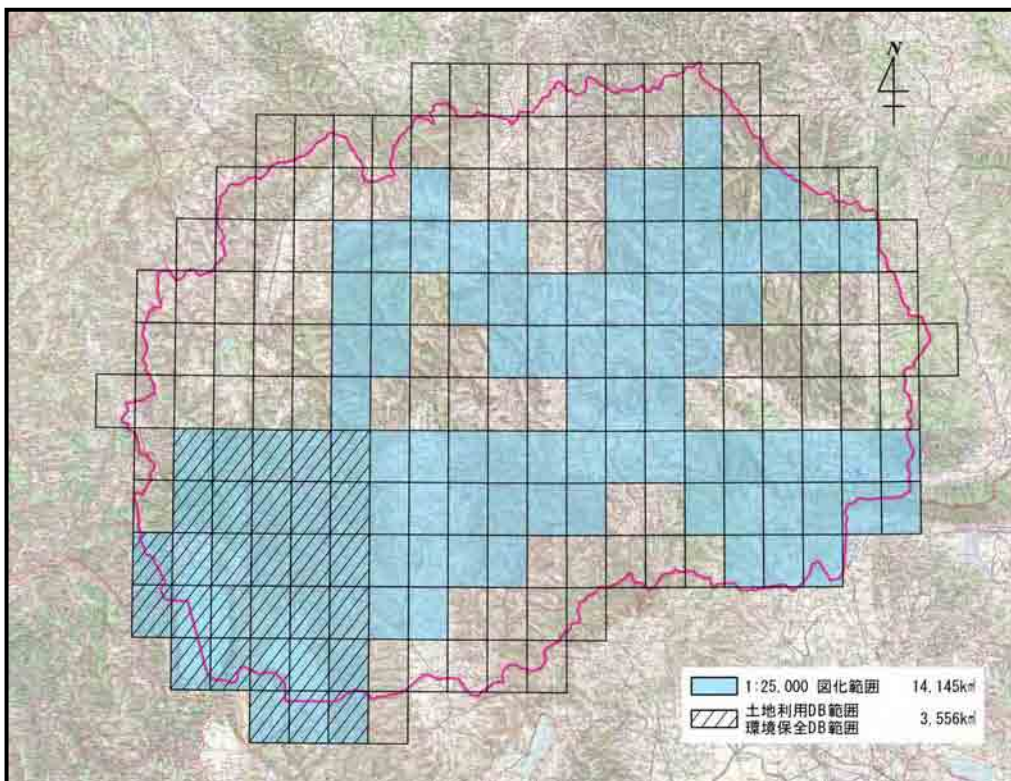


図 2-2 国土基本図整備範囲図

(2) 技術移転業務の対象

技術移転の対象は、SAGW の各部門の職員とした。

(3) 地理情報普及業務の対象

地理情報普及の対象者としては SAGW 以外に次のように想定した。

- ◆ 政府機関及びその関係者
- ◆ 国際機関（各国のドナーを含む）
- ◆ 一般市民

2.4 調査業務の手法

各調査業務を実施するにあたって次の手法を適用した。

2.4.1 国土基本図整備の手法

空間データ基盤（国土基本図）は、その有効利用を前提にしてデジタル形式で作成する計画を立てた。この為に各工程では、可能な限りデジタル手法を適用した。

a. 航空写真撮影と写真画像のデジタル化

航空写真撮影は、撮影期間と判読への利用の点から、縮尺 1/40,000、白黒撮影とした。また撮影後のフィルムをスキャンニングし、写真画像をデジタル化する手法を適用した。

b. 標定点測量

標定点測量には、GPS 測量を適用し、測量技術のデジタル化に対応した。

c. 空間データ基盤の構築

デジタル化した写真画像から空間データ基盤を構築するために、デジタル写真測量技術（デジタル空中三角測量、数値図化・編集）を適用した。

d. GIS データベース作成

土地利用、環境保全のデータベース仕様は、聞き取り調査や情報収集調査結果に基づいて作成する手法を適用した。またデータベースの構築は、GIS の技術移転成果を極力利用することとした。

e. 印刷図作成

印刷図を作成する時に必要な製版フィルムは、印刷用デジタルデータを用いて作成した。

2.4.2 技術移転の手法

調査業務では、各種の技術移転を実施した。この実施に当たっては、次のような手法を適用した。

- ◆ 講義形式による理論中心の技術移転ではなく、実務を題材にし、実際に用いる技術の移転に力点を置いた。
- ◆ OJT 方式を適用し、技術移転の受講者自身が実際の成果品を作成する方法を採用した。

2.4.3 地理情報普及の手法

マケドニア国における地理情報の普及状態を考慮して次のような手法を適用した。

- ◆ 組織を対象とした地理情報の普及度を調査する手法を適用した。
- ◆ 一般市民へアピールする為マスコミ（ラジオ、テレビ、新聞）を利用する手法を適用した。
- ◆ 将来地理情報を利用すると期待できる小中学生を対象とした参加型の地理情報普及のイベントを利用する手法を適用した。
- ◆ 近隣国の地理情報機関の現状を視察し、その実態を参考とする。
- ◆ 組織や関係者を対象にした新しい時代の地理情報普及のあるべき姿を題材にしたイベントを利用する手法を適用した。

2.5 調査業務の内容

2.5.1 国土基本図整備業務の内容

(1) 国土基本図（空間データ基盤）の仕様

1) アドバイザースタッフとの意見交換

SAGW が持っている技術アドバイザーグループと調査業務の手法、成果品について協議する機会を持った。

2) 地上測量等

SAGW と地上測量等に関する次の仕様等の協議を行った。

- ◆ 測量規程
- ◆ 測量諸元（基準楕円体、投影法、座標変換パラメータ）
- ◆ 業務範囲等（図郭サイズ等を含む）

3) 空間データ基盤の仕様

地理情報に関する ISO の標準を基本にして、空間データ基盤仕様案を作成した。この案を基本にして SAGW と協議を行い、空間データ基盤の仕様を決定した。

(2) 標定点測量

1) 基準点の踏査と標定点の選点

仕様に基づき、必要な水平位置と高さの標定点の数を算出した。この結果に基づき標定点測量計画を立案した。その後計画に従って、既存三角点の調査と標定点の選点、埋標、対空標識の設置を行った。

2) GPS 標定点測量

GPS 測量は 6 台の受信機を用い次の仕様で実施した。

- | | |
|-------------|---------|
| ◆ 観測方法 : | スタティック法 |
| ◆ データ取得間隔 : | 15 秒 |
| ◆ 観測時間 : | 3 時間 |

3) 高さの標定点の決定

GPS 標定点や、航空写真上で位置が特定できる点を高さの標定点として、直接水準測量でその標高を決定した。

4) 解析計算

GPS 測量の観測後、基線解析、網平均計算を実施し、GPS 標定点の位置を決定した。また高さの標定点も水準測量の観測値から計算処理を行い、標高を決定した。

(3) 空中写真撮影

空中写真撮影は、現地再委託で実施した。

1) 現地再委託業者の選定

空中写真撮影の再委託業者は、入札によって決定した。その入札には最終的に 2 社が応札した。応札内容を検討した結果、Geodetski Zavod Slovenije (スロベニア) 社を再委託業者に選定した。

2) 撮影

マケドニア国や隣接国からの撮影許可を取得し、2004 年 6 月 21 日から撮影を開始し、

同年7月21日に終了した。

撮影数量等は、次のとおりであった。

- ◆ 撮影縮尺： 1/40,000
- ◆ 撮影フィルム： 白黒フィルム
- ◆ 撮影面積： 約 25,713km²
- ◆ 撮影コース数： 28 コース

(4) 現地調査

現地調査は 1/25,000 に引き伸ばした空中写真を用いて実施した。

1) 現地調査の準備

縮尺 1/25,000 程度に引き伸ばした空中写真を準備した。また既存の地形図（1/25,000、1/50,000）を収集した。さらに現地調査で得られない情報の収集を SAGW に依頼した。

空間データ基盤の仕様に基づいた現地調査用の図式を準備した。

2) 現地調査の方法

収集した資料や空中写真を用いて、現地調査の対象を特定する。

特定された対象を現地で調査すると同時に、現地で必要な情報を収集し、空中写真上にその結果を表示する。

3) 現地調査の実施

1 班 2 名編成で、6 班で、対象地約 14,145km² の現地調査を実施した。また、この調査で写真判読ブック作成に必要な情報も収集した。

(5) 写真測量 1

1) 空中写真スキャンニング

空中写真のスキャンニングは、ネガフィルムと写真測量用のスキャナーを用いて次の仕様で実施した。

- ◆ 解像度： 15 μ (1,693dpi)
- ◆ データ形式： TIFF (無圧縮)
- ◆ データサイズ： 約 220MB/枚
- ◆ 実施した数量： 1,625 枚

2) 空中三角測量

スキャンニングした空中写真画像と標定点測量の結果を用いて、セルフキャリブレーション付バンドル法のデジタル空中三角測量を実施した。なお実施した数量は、28 コース、1,625 枚であった。

3) 数値図化・編集

空中三角測量や現地調査の成果を用いて数値図化・編集を実施した。

数値図化は、Image Station SSK（図化機）や MicroStation V8 を用いて実施した。

数値編集は、基本的に TNTmips を用いて実施した。

数値編集後、データを出力し、仕様に従った出力図の目視検査を実施した。さらにこの検査後、データの論理検査（トポロジーの一貫性、コード分類）を実施した。

なお、実施数量は、SAGW の OJT 分を含め約 14,145km²であった。

(6) 現地補測

現地補測は、数値編集後のデータ出力図を用いて実施した。

1) 現地補測の準備

数値編集後のデータを次のように区分して出力した。

- ◆ 地形・地物データの出力図
- ◆ 注記データ（ラティーン、チリリック）の出力図
- ◆ 道路情報用出力図
- ◆ 現場用出力図
- ◆ 整理用出力図

出力した現場用出力図に数値図化・編集時に生じた疑問点等を表示した。

2) 現地補測の方法

現場用出力図に表示された疑問点等の内容を現地で確認する。また特定の補測対象項目を現地で確認する。

補測の結果を出力図上に明瞭に表示する。

3) 現地補測の実施

1 班 2 名編成の 7 班で対象地約 14,145km²の現地補測を実施した。またこの調査中に関連する資料の収集も行った。なお 1 名の調査員に注記資料の収集と更新を担当させた。

(7) 写真測量 2

1) 補測数値編集

数値編集済みのデータや現地補測の結果を用いて補測数値編集を実施した。

補測数値編集では、数値編集と同様の機材を用い、補測修正事項、注記修正、基準点情報の入力、属性情報の入力を行った。補測数値編集終了後、目視検査と論理検査を実施しエラーを修正した。なお実施数量は、SAGW の OJT 分を含め約 14,145km²であった。

この業務では、目視検査の困難さと製品仕様書との不具合が生じたが、目視検査用の略シンボルの導入や製品仕様書の改定で対処した。

(8) 地形図データ・GIS 地形図データベース整備

現地補測の結果を用いて数値補測編集の後に地形図データ及び GIS 地形図データベースの整備を実施した。

1) 地形図データ

補測数値編集されたデータファイルを元に、図郭単位の印刷用データ作成の入力データを作成した。入力データは、製品仕様書の印刷用 DXF 出力仕様に基づいて整備した。また、印刷のための追加データとして、図郭線および座標格子線も整備した。

作成した地形図データの数量は、SAGW の OJT 分を含め 105 面、約 14,145km²であった。

2) GIS 地形図データベース

補測数値編集済みのデータファイルは、空間データ基盤に必要な全ての項目を含んでいる。このデータファイルを製品仕様書で定める ArcInfo Coverage 形式に変換し、図郭単位で GIS 地形図データベースを整備した。変換処理の後、ArcGIS 9 を用いて、画面での表示確認を行った。

また、製品仕様書に基づいてメタデータを図郭毎に作成した。

整備した GIS 地形図データベースの数量は、SAGW の OJT 分を含め 105 面、約 14,145km²であった。

(9) GIS データベース構築

流域環境保全 DB と土地利用 DB が構築された。

1) 流域環境保全データベース構築

このデータベースは、オフリド湖の環境保全を目的としていた。この為、オフリド湖の

環境保全プロジェクトの関係者と協議を持ち、必要なデータベースを特定した。またデータベースの特定に伴ってデータベース項目等の仕様を決定し、関係資料を収集した。

そして仕様に基づいて、収集した資料を用いてデータベースを構築した。なお、データベース構築は、GIS の技術移転成果に基づき SAGW が実施した。構築したデータベースの対象は、約 3,556km²であった。

2) 土地利用データベース構築

このデータベースもオフリッド湖の環境保全を目的としていた。この為、前述のように環境保全プロジェクトの関係者と土地利用区分について協議を実施した。

その結果、土地利用区分は、ヨーロッパ諸国で標準として使用されている「CDRINE」を適用し、そのレベルは、地形図の縮尺を考慮して「レベル3」を採用した。

採用した土地利用区分に基づき 1 班 2 名編成の 2 班で現地調査を実施した。そしてその成果を用いて土地利用図データベースを構築した。

(10) 印刷図作成

1) 印刷用データ作成

補測数値編集済みデータ（地形図データ）を DXF 形式で出力し、このデータに印刷図の仕様に対応した図式シンボル、線種、線号、色調のデータ及び整飾のデータ・インデックスマップデータ等を加え、印刷用データを作成した。

印刷用データの作成には、マッキントッシュ上で稼働するイラストレータソフトウェアを利用した。

なお作成した印刷用データは、SAGW の OJT 分を含め 105 面、約 14,145km²であった。

2) 地形図の印刷

作成した印刷用データを用いて解像度 3000dpi で各シートプロセス 4 色、特色 2 色の合計 6 枚のポジフィルムを出力した。

出力したポジフィルムの検査・修正後アルミ版を作成し色校正紙の印刷を行った。色校正紙上で主として印刷のズレ、色指定、インクのにじみ等の検査を行い、必要な修正を行った。

色校正紙の検査・修正後、本印刷を行い所定の部数の成果品を取りまとめた。

なお印刷の成果品は次のとおりであった。

印刷部数 105 面 各 500 部（両面印刷）

マケドニア語版 各 400 部（内折り分 200 部）

ラテン語版 各 100 部（内折り分 50 部）

2.5.2 技術移転業務の内容

(1) 標定点測量

機材の導入時期の関係で2時期に分けてこの技術移転を実施した。

1) 技術移転の目標

目標は、GPS 測量の計画、観測、解析、工程管理の各技術の習得であった。なお目標には、新しく導入した機材（GPS、電子レベル）の運用も含まれていた。

2) OJT による技術移転

標定点測量を実施する中で、OJT 方式で GPS 測量の計画、観測、解析、工程管理の技術移転を実施した。

導入した機材を用いた技術移転は、SAGW の Sveti Naum プロジェクトの中で実施した。

3) 講義による技術移転

講義による技術移転では、GPS 測量の計画、解析（基線解析、網平均等）の理論、成果の座標変換、品質管理そして導入機材の機能と使用方法を対象として実施した。

(2) 現地調査

1) 技術移転の目標

目標は、次のとおりであった。

- ◆ 空間データ基盤の地物データ項目の理解
- ◆ 空中写真を用いた現地調査の実施方法の習得
- ◆ 空中写真を用いた現地調査の整理方法の習得

2) 技術移転の実施

現地調査を実施する中で、準備、現場での調査方法、調査結果の表示方法、最終整理方法の技術を移転した。

(3) デジタル写真測量

1) 技術移転の目標

目標は、導入したデジタル写真測量システムの操作方法を習得し、スキヤニング、デジタル空中三角測量と数値図化・編集の技術を習得することであった。

2) デジタル写真測量システム

システムの導入当初にメーカー側から操作方法の概要説明があった。その後引き続き個々の機材操作方法を実際に機材に触れながら習得させた。

3) スキャンニング

空中写真のフィルムのスキャンニングに関する技術を移転させた。

4) デジタル空中三角測量

この技術移転は、コンベンショナルな空中三角測量と自動処理による空中三角測量対象にして実施された。また演習課題として、SAGW が OJT で数値図化・編集を実施する範囲の空中三角測量を実施した。

5) 数値図化・編集

数値図化・編集の基本操作（地物テーブルの作成や DEM の生成を含む）や各種機能を習得し、OJT の対象となっている 7 面分の数値図化・編集を OJT で実施した。

(4) 現地補測

1) 技術移転の目的

- ◆ 編集済みのデータの出力図を用いた現地補測の実施方法の習得
- ◆ 出力図を用いた現地補測結果の整理方法の習得

2) 技術移転の実施

現地補測を実施する中で、準備、現場での調査方法、調査結果の表示方法、最終整理方法の技術を移転した。

(5) 補測数値編集

数値編集済みのデータを製品に仕上げるための実践的技術、および、印刷図作成のための入力データの作成技術の移転を実施した。

1) 技術移転の目標

目標は、TNTmips による補測数値編集、印刷用入力データの作成、成果品データベース作成、および品質管理技術の習得であった。

2) 技術移転の実施

上記目標を達成するように、SAGW が担当する地域のデータを対象にして TNTmips による補測数値編集、印刷用入力データの作成、成果品データベース作成及び品質管理の技術移転を実施した。

(6) データベース構築

1) 技術移転の目標

目標は、編集ソフトウェア TNTmips の基本操作の習得、エラークリーニング等のデータ加工の基礎知識の習得及び空間データ基盤製品仕様書に基づいたデータベースの構築技術の習得であった。

2) 技術移転の実施

この技術移転は、2 時期に分けてかつ基礎技術編（TNTmips ソフトウェアの基本操作）と実践技術編（データベースの構築）に分けて実施した。

(7) 印刷用データ作成

1) 技術移転の目標

目標は、マッキントッシュの OS やイラストレータソフトの基本的な操作の習得とオブジェクトの作成を含む印刷用データ作成の基本技術の習得であった。

2) マッキントッシュ OS とイラストレータ

印刷用データを作成するのに必要なマッキントッシュ OS、イラストレータの操作方法や機能の習得に重点を置いてこの技術移転を実施した。

3) 印刷用データ作成

2) の技術移転の成果に基づいて、サンプルデータのイラストレータソフトへの取り込みや各種オブジェクトの作成（各種線種、地紋の作成等）を習得させた。そしてサンプルデータの印刷用データを作成する技術移転を実施した。

さらに SAGW が担当する 7 面分についても OJT でその印刷用データの作成も実施した。

(8) GIS

1) 技術移転の目標

目標は、GIS ソフトウェアの基本的操作、実践的なスキルそして解析技術の習得であった。また GIS の様々なニーズに対応して、データベースの設計・構築、データ解析、主

題図作成等の技術の習得も目標であった。

2) GIS ソフトウェア

導入した ArcGIS ソフトウェアの基本操作や実践的なスキルとして各種データのデジタル化、幾何補正、トポロジーの生成、属性データの付与等の技術移転を実施した。また 3D 解析や空間解析等の技術移転も実施した。

3) オフリッド湖環境保全 GIS データベース

上記の技術移転の経験に基づき、受講者は環境保全のデータベース構築を OJT の一つとして実行した。

2.5.3 地理情報普及業務の内容

地理情報普及業務として次の業務を実施した。

- ◆ 地理情報普及に関する協議
- ◆ 地理情報普及活動

(1) 地理情報普及に関する協議

地理情報を有効に活用してもらうためにマケドニア国政府の各機関、国際機関そして援助機関と地理情報の普及や調査業務について意見交換を行った。

また、SAGW 対しては、彼らが所有する地理情報（地形図の印刷図、空中写真等）の現状調査を実施した。

(2) 地理情報普及活動

1) 広報活動

調査業務や SAGW の広報活動の一環として次の広報活動を実施した。

a. ニュースレター（英語、マケドニア語）の発行

活動内容や進捗状況等について、プロジェクト関係者や一般市民の間で情報を共有し、共通の認識を深めるため、ニュースレターを発行した。第 1 号から最終号となる第 9 号まで作成されたニュースレターは、SAGW の Web サイト上にて公開された。

b. 新聞、ラジオ、テレビでの報道

新聞、ラジオ、テレビで調査業務の内容や後述する地理情報普及活動の環境地図コンテスト、フォーラムの内容が報道された。

2) 環境地図コンテスト

若年層への地理情報普及を意図して小中学生を対象にして環境地図コンテストを実施した。これには1,109名の参加者があり、応募作品は276点にのぼった。

コンテストの優秀作品17点は日本の環境地図コンテストへ応募し、賞を獲得した。

3) 隣国視察

マケドニアの隣国での地理情報の普及の現状を調査する為、隣国視察を実施した。この視察には、SAGWの局長、職員各1名、そして調査団員1名が参加し、隣国のハンガリー、チェコ、スロベニアの各測量局を訪問した。そして、地理情報の作成、更新、販売（販売方法、価格を含む）及び、地理情報普及の基本方針等の調査を実施した。

4) フォーラム

政府関係、教育関係、電気水道等の公共機関、民間会社、国際機関、各国援助機関等への地理情報の普及を意図して、フォーラム「The New Era of Mapping in Macedonia」を開催した。

このフォーラムでは、次の話題を扱った。

- ◆ マケドニアの地図の歴史
- ◆ マケドニアにおける地図販売の現状
- ◆ 必要な地理情報とそのサービス
- ◆ 新しい地理情報の利用
- ◆ マケドニアでのGIS
- ◆ 隣国（チェコ、ハンガリー）での地理情報の現状
- ◆ 日本の地理情報社会
- ◆ SAGWの地理情報サービスの改善

5) 技術移転セミナー

3年間にわたって調査業務を実施し、その終了に当たって、調査業務の全体経過と成果を関係者に報告すると同時にカウンターパート側からの調査業務に対する報告を公開する技術移転セミナーを実施した。

参加者は、調査業務の直接の関係者とし、約70名を得た。

技術移転セミナーでは、調査団側から、調査業務の全体経過と成果、カウンターパート側から参加した調査業務の経過と成果のプレゼンテーションがおこなわれた。その内容は、次のようなものであった。

- ◆ 開会の挨拶

- ◆ 調査業務の経過と成果の概要
- ◆ 各調査業務の SAGW 側からの報告
- ◆ 日本での研修結果報告
- ◆ ワークショップ結果報告
- ◆ 機材供与と技術移転受講証明書の授与
- ◆ 調査団員からのメッセージ
- ◆ 閉会の挨拶

6) ワークショップ

技術移転トレーニングの総まとめと位置づけて、9月19日に各トレーニングコースの参加者を対象としたワークショップを SAGW 会議室において開催した。ワークショップは、「Action Plan for Our Next Step」と題して、トレーニングコース間の横断的な技術課題について、意見を交換の場の提供、及びプロジェクト終了後の技術課題へのアクションプランの策定を目的とした。ワークショップには、各トレーニングコースの参加者から 20 名および調査団側から 9 名（通訳含む）が参加し、カウンターパート側の主体的で活発な討議が行われた。

各技術移転コースのグループ討議、グループプレゼンテーション、及びその質疑応答の結果を取りまとめ、技術移転コースの総まとめとして以下のアクションプランが作成された。アクションプランは、翌日のセミナーにおいて代表者により発表された。

- ◆ 1/25,000 基盤データの完成： 要求される各技術分野の横断的な協業を実現化するプランを提示
- ◆ オルソフォトの高度利用： ニーズの高いオルソフォトの様々な製品の創出の体制づくり、及びそれに必要な人材育成についてのプランを提示
- ◆ 縮小編纂図の作成： 1/25,000 基盤データの完成と連動した、1/50,000 及び 1/100,000 国土基本図の作成のための技術検討と具体スケジュールを提示
- ◆ GPS 基準点網の構築： 構築へむけた技術者育成についてのプランを提示

ワークショップは、マケドニア語を用いて実施したため、調査団はファシリテータに徹さざるを得なかったが、一方で、参加者が気軽に討議に参加できる雰囲気となったために、討議ではカウンターパート側の主体性が十分に引き出された。技術移転コースの総まとめの成果としては、技術移転の終了時点での技術的な課題の明確化及び、各コース間での協業の必要性の明確化がされたことを挙げる事ができる。

7) 記者会見

本プロジェクトによって新規に作成された 1/25,000 地形図を初めとする地図製品の販売開始にあたり、マケドニア国民に広く周知させるため、テレビ、ラジオ、新聞社などの各メディア及び国連機関等の地理情報を利用する組織を対象に、SAGW 主催の記者会見を実施した。

会見では、販売開始時期（2007 年 1 月）の発表に加え、今回新規作成された地形図は、既存の地形図に比べ内容が大幅に更新・改善されている点について説明を行った。また、地図そのものの内容の改善に加え、地図の価格や販売システムの見直しにより、値下げや購入手続きに要する時間の短縮なども実現され、一般市民が地図をより入手しやすくなった点についても強調された。

8) 地理情報の公開

SAGW は、国家独立以来継続してきた地理情報の提供方法や運用について改正した。ここでは地理情報の公開そしてサービスの提供に関わる改正点や地理情報のサービス拡充計画について述べる。

a. 地理情報提供の告知

インデックス地図や購入価格、販売方法、Q&A などをもとめた地図カタログや、新しい地図の提供を始めたことを国民に広く案内するポスター（A2）、事務所窓口に置くチラシ（A5）などを作成し配布した。同様のコンセプトで新聞広告にも掲載した。

b. 公開される地理情報の種類

本件調査によって提供されるすべての地理情報（印刷図、デジタルファイル、GIS データベースなど）は、一般に公開される。また、これまで取り扱ってきた古い地図も在庫がなくなるまでは継続して販売される。

c. 販売価格および購買方法

本件調査に 2005 年の視察により収集したデータや近隣諸国の地図販売価格を参考にし、1 枚あたり 144 ユーロだった印刷図の価格を 5.2 ユーロに引き下げた。本価格体系は既存の古い図面にも適応される。また、これまで購入申し込み後、数日かけて SAGW 幹部からの承認を得なければならなかった手続きが不要となり、購入にかかる時間は大幅に短縮された。ただし、デジタル地理情報は CD に格納するため、ユーザーは数日間待たなければならない。

d. 著作権

SAGW が公開する地理情報データを利用者が付加価値をつけて情報を販売することが許可された。この場合、利用者はデータを購入する際に SAGW へ使用目的を提出し、利用規約を遵守する旨の誓約を交わし、承認番号を得る。利用者は、加工された地図製品に SAGW の承諾を受け地理情報データを活用していることを示す文書を承認番号と共に記載することが義務付けられる。

e. 地図情報提供計画

今後 SAGW が整備する計画として、Web サイトからデータをダウンロードできるシステムの構築、SAGW における地図販売窓口の設置、SAGW 地方事務所や街中の KIOSK などでの販売を検討している。

2.6 調査業務の結果と評価

2.6.1 国土基本図整備業務の結果と評価

(1) 国土基本図（空間データ基盤）の仕様

1) 結果

SAGW 及び技術アドバイザーグループと協議を行い、地上測量に関する測量諸元（基準楕円体、投影法等）、業務範囲（図郭サイズ、図郭割）等を決定した。

また、空間データ基盤の仕様も ISO の地理情報標準に基づいて決定した。

2) 評価

測量諸元は、現行の測量法の制約を受けて世界測地系や EU の標準を採用できなかった。近い将来の測地系の変更に伴う成果の改算が課題である。

空間データ基盤の仕様は、現時点で、世界標準に準拠している。今後とも世界標準への準拠を維持していくことが課題である。

(2) 標定点測量

1) 結果

最終的に既設点 28 点を含む 59 点の水平位置の標定点を 18 セッションの GPS 測量で決定した。

網平均計算後の水平位置と標高の標準偏差はそれぞれ最大が 9.3mm（制限値 150mm）と 20.3mm（制限値 300mm）となった。

高さの標定点は、水平位置の標定点 59 点を含む 125 点を設け、基本的に水準測量で標高を決定した。

2) 評価

標定点の位置、高さの精度は、制限値内となり良好であったと評価できる。

(3) 空中写真撮影

1) 結果

撮影後の検査の結果、28 コース 1,668 枚の写真を採用し、マケドニア国全土を縮尺 1/40,000 の空中写真でカバーできた。

2) 評価

撮影時期が当初予想より遅くなったが、1ヶ月で完了できたことは評価できる。

(4) 現地調査

1) 結果

技術移転を遂行しながらの現地調査であったが、期間内に完了することができた。

2) 評価

同時進行させていた写真判読のハンドブック作成の情報が収集できたことは、評価できる。

(5) 写真測量

1) 結果

空中写真のスキャンニングは、写真 1,625 枚に対して実施し、合計で 360GB のデジタルデータを得た。

空中三角測量は、水平位置の基準点 59 点、高さの基準点 125 点を用いて実施し、次のような結果を得た。

◆ バンドル交会残差 :	28.874 μ m (最大)	4.233 μ m (標準偏差)
◆ 基準点残差 :	(水平) 0.674m (最大)	0.224m (標準偏差)
	(高さ) 0.435m (最大)	0.079m (標準偏差)

数値図化・編集では、目視検査、論理検査でのエラーを修正し、編集済みデータを作成した。

2) 評価

空中写真のスキャンニングデータは、後続のオルソフォト作成に十分耐えるデータであった。

空中三角測量の各残差の最大値、標準偏差は、すべて制限値内となり良好な結果が得られた。

編集済みデータの出力図は、後続の現地補測で十分に利用できた。

(6) 現地補測

1) 結果

当初計画より多い班編制で、現地補測を実施し、期間内にすべての現場業務を終えた。

2) 評価

現地補測結果は、若干の不備があったものの調査団の期待したものが得られた。

(7) 地形図データ・GIS データベース整備

1) 結果

地形図データは、最終的に決定した製品仕様書の印刷用 DXF 出力仕様に基づいて整備された。

また地形図の GIS データベースも論理検査に合格し、メタデータを介して広く利用できる成果となった。

2) 評価

地形図データは、印刷用データの元データとして十分に機能した。また、GIS データベースは、メタデータを付与することで各種の GIS の利用分野で位置情報の基本データとなったと評価できる。

(8) GIS データベース構築

1) 結果

流域環境保全データベース構築は、仕様で特定したデータ項目に関する資料を収集して構築された。しかし、特定したデータ項目の関係資料が、1 部入手できなかった。資料の入手できなかった項目は、空欄とし、入手後構築することとした。

土地利用データベース構築は、「CORINE Level 3」に従った現地調査とデータベース構築を実施し完成された。

2) 評価

流域環境保全データベースには、一部データの欠落はあるが、両データベース共にオフリド湖の環境保全プロジェクトには、基礎データとして利用できると評価できる。

(9) 印刷図作成

1) 結果

印刷用データの出力図を用いた目視検査とその修正等を経て、マケドニア語とラテン語の両表記用のデータを完成させた。また、一般への販売も考慮したインデックスマップの印刷用データも作成した。

2) 評価

国内外での販売を考慮したマケドニア語及びラテン語表記の印刷は、地理情報普及の点から評価できる。また一般の人々への販売も考慮したインデックスマップの印刷も評価できる。

2.6.2 技術移転業務の結果と評価

(1) 標定点測量

1) 結果

講義や OJT 方法で GPS 測量の計画から解析までの技術移転を実施でき、その技術が SAGW に移転された。

また電子レベルを利用した水準測量は、実務でない観測実習を含むものであったが、その技術は SAGW に移転された。

2) 評価

GPS 測量に関しては、技術移転の最終段階で、SAGW の実際のプロジェクトの計画から解析までを SAGW の受講生によって問題なく実施でき評価できる。

電子レベルを利用した水準測量は、今後の経験が期待される。

(2) 現地調査

1) 結果

現地調査の実務も併行して実施する OJT 方式で行った。SAGW の受講者が得た現地調査の成果品から、技術移転の目標は、ほぼ達成できた。

2) 評価

今回の技術移転の成果や受講生の地籍測量の現地調査の経験から、地形図作成の為の現地調査は、今後彼ら自身によって十分実施できると評価できる。

(3) デジタル写真測量

1) 結果

OJT 方式の 7 面の地形図の作成が、問題なく予定どおりに作成された事実からこの分野の技術移転の目標は達成された。

2) 評価

OJT の成果品の目視、論理検査から、SAGW の受講生はデジタル写真測量による地形図作成を基本的に独自に実施していけると評価できる。

(4) 現地補測

1) 結果

技術移転の受講者の多くは、前回の空中写真を使用した現地調査の経験を有しており、現地補測技術を問題なく習得した。また SAGW が自ら実施した 7 面分の現地補測も問題なく完了させた。

2) 評価

この技術移転の成果に基づいて SAGW の担当分の 7 面の現地補測を独力で実施できたことは評価できる。今後の課題は、調査結果の均一性の確立と移転された技術の他技術者への伝播である。

(5) 補測数値編集

1) 結果

技術移転期間中に、SAGW が担当する地域の 1 面分のデータに関して、補測数値編集を終え、印刷用入力データ、成果品データベースを完成させた。

2) 評価

技術移転期間中に完成したデータは、仕様書を満たすものであり、この技術が SAGW に移転できたと評価できる。またその後、受講生による残り 6 面分のデータも問題なく処理されたことは、SAGW に確実にこの技術が移転された評価できる。さらに完成したデータの品質管理結果から、品質管理の技術も確実に移転されたと評価できる。

(6) データベース構築

1) 結果

基礎技術（編集ソフトウェア TNTmips の基本操作）は、受講者間に若干の差はあるがおおむね習得された。また実践技術（データベースの構築技術）は、SAGW が担当する地域の1面が完成したことで、習得されたと言える。

2) 評価

写真測量手法による地形図データベース構築の一連の技術移転が、この技術移転で完了したと言える。SAGW が、この一連の技術を獲得したことは、今後独自に空間データ基盤を拡張して行く基盤が確立できた事を意味し評価できる。

(7) 印刷用データ作成

1) 結果

技術移転の最終的な目標は、地形図の印刷図を作成することであったが、結果としては、その技術を習得すると同時に、インデックスマップの印刷用データの作成も実施された。

2) 評価

OJT の対象となっていた7面の印刷図用データの作成には、予定以上の時間を要したが、技術は十分に習得された。また、その成果を基本にしてインデックスマップの印刷図用データを独自に作成したことは評価できる。

(8) GIS

1) 結果

目標とした GIS に関する技術の習得は、調査団の予想を超える早さで達成できた。余裕ができた時間は、各ソフトウェアのより高度な利用技術の移転に割り当てた。

2) 評価

設定した目標を超える GIS ソフトウェアの高度な利用技術が移転できたことは評価できる。また、技術移転の成果に基づいて SAGW の受講生がほぼ独自で環境保全データベースを構築したことも評価できる。

以上の個別の結果・評価を基本にして、技術移転セミナーを実施した。このセミナーでは、SAGW 側からの技術移転業務の経過・成果の報告があり、各分野での技術力の向上が、報告された。

2.6.3 地理情報普及の結果と評価

(1) 地理情報普及に関する協議

1) 結果

関係機関との協議で地理情報の普及（必要な地理情報、流通、販売等）における要望事項が明らかになった。また地理情報を提供している SAGW におけるその現状（種類、販売、供給の諸制度等）が明らかになった。

2) 評価

今後の地理情報普及活動の展開で必要となる各種の情報が得られたことは、重要であり評価できる。

(2) 地理情報普及活動

1) 結果

新聞やテレビ・ラジオでの広報活動により、一般市民等の中で、地理情報作成の実態が知られるようになった。また初等教育の生徒を対象にした環境地図コンテストの開催には、予想以上の反響があった。

隣国視察で得られた隣国の地理情報の現状は、SAGW の近い将来の政策に好影響を及ぼしそうである。さらに関係機関が多く参加したフォーラムは、地理情報への期待度を高める結果となった。

調査業務の成果を一般に公開するために報道関係者（新聞、テレビ、ラジオ）や民間の関係者を集め、プレス発表をおこなった。この模様は、新聞記事やテレビニュースに取り上げられ、一般市民にもアピールできた。

2) 評価

広報活動、環境地図コンテスト、隣国視察の結果、SAGW が多くの関係機関が地理情報に熱い期待を持っていることを認識できたこと、そしてその認識の基に地理情報普及の具体的な方針や政策をフォーラムの場で宣言したことは大いに評価できる。またプレス発表を通じて、地理情報（地形図、航空写真、オルソフォト等）の販売価格（従前に比べて大幅に安くなった）、購入方法（許可無く誰でも購入できる）が、明示され、地理情報普及活動での大きな成果となった。

2.7 調査業務の結論

調査業務は次の目標を掲げて実施した。

- ◆ 国土基本図（変換データ基盤）の整備

- ◆ 技術移転
- ◆ 地理情報の普及

(1) 国土基本図（空間データ基盤）の整備

調査業務期間中に SAGW と調査団の協力により予定された数量の国土基本図（空間データ基盤）が整備された。

これは、調査業務への双方の日常的な努力の成果であると言える。

また整備に当たっては、その仕様決定においてマケドニア国の法律の許す範囲で世界標準や新しい概念を導入することができた。例えば、測量の基準は、現行法を適用したが、空間データ基盤の仕様、印刷図の図式等の仕様は ISO に基づく世界標準を導入し、最新の概念を導入して実施した。

(2) 技術移転

調査業務期間中に、目標としていた移転対象の技術をすべて移転させるとともに、目標を超えた高度な技術の一部も移転することができた。また SAGW の受講生からの休日の復習や追加技術移転実施の要請は、調査団の予想を超える事態で、向上心の表れと認識できた。そして技術移転の OJT で実施した成果は、実成果として、調査業務の最終成果品の一翼を担うものとなった。

(3) 地理情報の普及

第3の目標となった地理情報の普及は、今までにない試みであったが、広報活動、環境地図コンテスト、隣国視察、フォーラム開催と多様な活動を実施した。その結果、関係機関や一般市民の間で、地理情報への意識が大いに喚起された。この結果、調査業務中に、SAGW や調査団への地理情報の問い合わせが生じたり、SAGW が、フォーラムで地理情報の整備や普及の具体的な方針が宣言された。

(4) 結論

以上の調査業務の過程で、SAGW やその技術アドバイザーと協議を持ち、相互理解に基づいた調査業務を実施した。これにより調査業務を含む多方面で将来に渡る相互信頼、相互協力の基盤を築くことができた。

またフォーラムでの SAGW の宣言により調査業務成果に基づいた地理情報の整備・更新そして普及が、一步一步確実に実施されて行くことが十分に期待できる。

2.8 調査業務の成果品

調査業務では、次の成果品を得た。

(1) 調査業務報告書

次の4つの調査業務報告書を作成した。

- ◆ インセプションレポート（英語版）
- ◆ イテリムレポート（英語版）
- ◆ ドラフトファイナルレポート（英語版）
 - メインレポート（英語版）
 - サマリー（英語版、日本語版）
- ◆ ファイナルレポート（英語版）
 - メインレポート（英語版）
 - サマリー（英語版、日本語版）

(2) 成果品

調査業務で次の成果品を得た。

- ◆ 空中写真
 - ネガフィルム： 1式
 - ポジフィルム： 1式
 - デジタルデータファイル： 2セット
 - 密着写真： 2セット
 - 空中写真標定図： 1セット
- ◆ 現地測量成果： 2セット
- ◆ 空中三角測量結果： 2セット
- ◆ 1/25,000 地形図製版フィルム： 1式
- ◆ デジタルデータファイル
 - 1/25,000 地形図データ： 5セット
 - 土地利用データベース： 5セット
 - 環境保全データベース： 5セット
- ◆ 1/25,000 地形図印刷図： 各 500部

第3章 現状と課題

3.1 現状と問題点

3.1.1 国土基本図及び空間データ基盤の整備

(1) 現状

1) 国土基本図

国土基本図は、本プロジェクトの完了により全土の 205 面中の 105 面（各 500 部）が整備され、国土の基本情報として国・自治体のさまざまな基本計画に活用が可能と考えられる。残りの 100 面について、SAGW は今後 3 ヶ年で整備する計画をフォーラムで明らかにしている。

整備した 105 面や既存国土基本図は、倉庫に整然と保管されているが、空調設備はなく十分な管理はなされていない。また購入に際しても該当図面の取り出しに時間を要している。

本プロジェクトで整備した国土基本図は、基本的に既存国土基本図の仕様を踏襲しているが、変更または新たに追加された仕様もある。

2) 空間データ基盤

空間データ基盤の製品仕様は、国土基本図として表現される項目を網羅し、且つデータの利用性を高めることを意図している。また、先進的な技術要素も仕様書に取り入れられている。

整備した空間データ基盤の更新手法は、高度で専門的な写真測量法でなく、要求精度を満たすオルソフォトのデジタル化手法が適している。

(2) 問題点

1) 国土基本図

国土基本図の問題点は、次のとおりである。

- ◆ 残る 100 面の国土基本図を整備する。
- ◆ 印刷された国土基本図の適切な保管場所を確保する。
- ◆ 印刷された国土基本図のシステマチックな管理を実現する。
- ◆ 印刷された国土基本図の需要を喚起し、適確な需要予測をする。
- ◆ 増刷の発注業務を実施する。
- ◆ 国土基本図の仕様を改善する。

2) 空間データ基盤

問題点は、次のように考えられる。

- ◆ 空間データ基盤の製品仕様書を改定する。
- ◆ 空間データ基盤のデータ更新方法と間隔を決める。
- ◆ 空間データ基盤の更新のための予算を確保する。

3.1.2 技術力（技術移転・技術伝播）

(1) 地上測量

1) 現状

GPS 標定点測量：実施した技術移転の結果、SAGW は、独自に GPS 測量を実施できる。

デジタルレベルによる水準測量：SAGW は機材の使用法、実験的な水準測量、観測値の計算処理の技術を有している。

空中写真を用いた現地調査：SAGW では、地籍測量で同様の調査を実施している。この経験が技術移転に反映され、現地調査を独自に実施できる技術を獲得している。

現地補測：前項の空中写真を用いた現地調査を経験していたので、現地補測技術は、準備、実施、調査結果のまとめ等を独自に実施できるレベルに達している。

2) 問題点

地上測量関係の技術力の問題点は、次のとおりである。

GPS 標定点測量：現時点での問題点は無いと判断できる。

デジタルレベルによる水準測量：実務の経験が無い。水準測量のスピードは、実務にとって不十分である。

空中写真を用いた現地調査：調査者間で調査成果にバラつきがある。また縮尺レベルが変わった時の調査項目や取捨選択基準の理解の均一性の維持も問題である。

現地補測：調査結果の調査者間のバラつきや調査のむらがある。

これらに共通する問題として、各技術の伝承がある。

(2) デジタル写真測量

1) 現状

SAGW の 4-5 名の技術者は、技術移転の成果として空中写真のスキャニングから空間データ基盤の整備（デジタル空中三角測量、数値図化・編集）、オルソフォト

作成の基本技術（DTM の作成を含む）また国土基本図印刷図のための入力データ作成までの一連の技術を独自に遂行できる技術を有している。

2) 問題点

デジタル写真測量の技術力の問題点は、次のように考えられる。

- ◆ デジタル写真測量技術（オルソフォト作成、エラー除去）を他業務に適用する。
- ◆ デジタル写真測量技術を伝播させる。
- ◆ デジタル写真測量技術を組織的に運用する。
- ◆ IT 技術（プログラミング等）を習得する機会を作り習得させる。

(3) GIS

1) 現状

GIS の技術力を評価するのに、Duane F. Marble 教授（オハイオ州立大学）の GIS スキルレベルを 6 段階に分類したモデルを適用した。各レベルは次のように定義されている。（Rebuilding the Top of the Pyramid: Structuring GIS Education to Effectively Support GIS Development and Geographic Research, December 1997 より）

- **Level 1: Basic Spatial and Computer Understanding:** 基礎地図作製法、基礎空間解析、情報処理、基礎測地学などを理解し、データを表示・簡易出力するために GIS を用いることができるレベル
- **Level 2: Routine Use of Basic GIS Technology:** 日常的に GIS を用いて作業を行い、GIS ソフトウェアの操作一般について問題がないレベル、仕様に従いデータを作成・管理・表現できるレベル
- **Level 3: Higher Level Modeling Applications:** 業務に必要な空間解析・モデリングを行うことができるレベル、プログラミングの基礎を理解し、かつデータベース構造の概論を理解するレベル
- **Level 4: GIS Application Design and Development:** より高度な空間解析・モデリングを行うことができるレベル、複数の GIS アプリケーションを扱うことができプログラミングによりインターフェースのカスタマイズや業務に必要なツールの開発を行うことができるレベル
- **Level 5: GIS System Design:** 情報科学一般に精通し、高度なプログラミング、データベース管理技術を有するレベル、GIS システムアナリストとして新規 GIS 導入計画を策定・実行することができるレベル
- **Level 6: GIS Research and Software Development:** GIS を用いた高度な研究・ソフトウェア開発を行うことができるレベル、GIS・データベース・ネットワークに関わ

3.1 現状と問題点

る技術を統合的に活用し様々なソリューションを提供できるレベル

技術移転を終了した時点における参加者の技術は、前述のモデルのレベル 3 に達しかかったところであると評価できる。

2) 問題点

GIS 分野における SAGW の問題点は以下のとおりである。

- ◆ 技術レベルをさらに向上させる余地がある
- ◆ 技術レベルの向上に必要な研修、業務機会の創出
- ◆ 必要な機材の維持・確保

(4) 印刷図作成

1) 現状

a. 機材の現状

技術移転で使用した機材は、調査業務終了時点で SAGW に供与される。供与時点までは、機材の保守とメンテナンスは、適確に実施されている。

b. 技術力の現状

技術移転終了時点で SAGW からの技術移転受講生 3 名は、以下の技術力を保持していると認められる。

- ◆ マッキントッシュの基本操作
- ◆ イラストレータ CS の実務操作
- ◆ 印刷用地形データの作成
- ◆ 印刷用整飾データの作成
- ◆ データの検査法

以上の技術力により、SAGW は、数値編集済みのデータ（イラストレーター形式）から印刷用のデータを作成する定型的な技術力を習得している。

2) 問題点

a. 機材

現状では、この保守点検やソフトウェアのメンテナンス、消耗部品の補給に関していかなる計画も存在せず、将来の機材の適切な管理に問題がある。

b. 技術力

現状の技術力には、次のような問題点がある。

- ◆ 習得した技術の維持方法
- ◆ 習得した技術の伝播
- ◆ 習得した技術の洗練化
- ◆ 品質・工程管理

3.1.3 地理情報の普及

(1) 地理情報普及の現状

1) 地理情報の概観

a. 地理情報の整備状況

SAGW は、過去から現在までに各種の地理情報を整備してきている。整備されている地理情報は、地形図、空中写真、国家基準点成果（三角点、水準点）等である。

2) 地理情報の普及

地理情報を管轄している SAGW の普及活動は、政府機関、民間分野ともに低レベルにとどまっている。

3) 地理情報教育

初等、中等教育での地理情報（地理）教育は、学習に不可欠な地球儀や地図等の教材が不足し、授業に支障をきたしている。

4) 地理情報の広報・宣伝

a. 地理情報の広報

SAGW は、地理情報に関する多様な活動を行っている。しかしその活動を関係省庁、地方自治体、民間部門、一般市民に広報していない。SAGW の Web サイトが開設されているが、地理情報の公開や販売の情報は掲載されていない。

b. 地理情報の宣伝

SAGW は、各種の地理情報の提供等の宣伝活動を、ほとんど実施していない。

(2) 地理情報普及の問題点

1) 地理情報整備の問題点

a. 地理情報整備の問題点

SAGW が保有する地理情報（地形図）は、古くて、更新がほとんどなされていない

3.1 現状と問題点

い。従って地理情報と現況が乖離して、その信頼性が損なわれている。

b. 地理情報整備に関する問題点

SAGW は、地籍図、地形図、空中写真を保管しているが、それを管理する台帳は整備されていない。

また地理情報の整備状況や入手方法に関する情報も開示されていない。

2) 地理情報普及の問題点

SAGW の保有する地理情報は、関係省庁や地方自治体の間ではほとんどに認識されていない。また民間部門への地理情報の普及は、法的な枠組みが依然として整備されていない。

3) 地理情報教育の問題点

SAGW は、教育現場で使う地形図等の教材の無償提供や地理教育へのサポートを行っていない。

4) 地理情報の広報・宣伝の問題点

a. 広報の問題点

SAGW は、国家予算を使って行う活動を広く社会一般に認識してもらう広報活動の重要性を理解していない。また Web サイトを開設しているが、それ上での広報活動の有効性を認識していない。

b. 宣伝の問題点

SAGW は、自らの活動の宣伝、例えば、提供できる地理情報、価格、提供方法等の情報を記載したパンフレットの発行、活動内容の納税者への報告を行っていない。

3.1.4 サービス

(1) 現状

1) 地理情報サービスの対象

現在 SAGW が扱っている地理情報サービスの対象には、次のようなものがある。

- ◆ 各種縮尺の地形図（印刷図）
- ◆ 空中写真
- ◆ 国家基準点に関する情報（座標値、高さ情報、所在情報）

2) サービス

地理情報のサービスの現状は、次のとおりである。

a. 提供の実態

各種地形図は、所定の手続きと料金を払うことによって入手可能である。空中写真は、ラボの設備が無いことから実質的に提供されていない。また国家基準点に関する情報も民間の測量業が法的に認めてられなかったことから需要は皆無であった。

b. 地形図の提供サービス

地形図に関しては、次のような提供サービスが行われている。

販売場所：地形図の販売は、スコピエの SAGW の本部で行われている

購入・支払い手続き：購入には、理由書や SAGW の局長の署名が必要である。また支払いは、郵便局での振り込みで行う。

地形図の販売価格：144 ユーロ（縮尺 1/25,000 地形図）/面

(2) 問題点

a. 販売場所

販売場所は、SAGW 本部の一箇所で、販売を担当している部門はない。

b. 購入手続き

購入するためには前述のような複雑な手続きが必要とされている。また購入物の受け取りには、数日から約 1 週間を要する。

c. 地形図の販売価格

地形図の価格は、国民の所得水準や隣国の地形図の販売価格に比べて異常に高い。

d. 地形図の作成年代

各種地形図の作成年代は、最新のもので 30 年以上昔のもので更新もされていない。このため各地形図とも経年変化が激しく、現況との乖離が著しい。

3.1.5 組織内での連携

(1) 現状

1) 地上測量での連携

対空標識の設置・埋石そして空中写真の撮影は、関係者間の協議や許可に基づいて実施し組織間の連携がうまく機能している。一方標定点測量は、基本的に他組織とは独立して実施できる業務であり、成果の受け渡しを除いては他組織との連携は少ない。

新しい概念の導入を伴っていた製品仕様書やそれに基づく図式規定は、数回に及ぶ修正を行って作成した。その結果、その都度影響を受ける現地調査・現地補測担当者と写真測量部門の間で協議を持ち修正事項を確認したが、書類としての図式規定内容は、両者の間に差異があり、口頭での修正指示を実施した。

2) 地上測量と写真測量間の連携

標定点測量と空中三角測量の担当者の間では、成果の受け渡しのみが、行われた。また図化・編集では、現地調査や現地補測結果を付属の資料の受け渡しが、行われた。さらに図化・編集での疑問点が、資料として現地補測の技術者に渡された。

3) 写真測量と印刷用データ作成間の連携

印刷用データ作成では、加工作業で問題点が見つかったので、写真測量部門と印刷用データ作成部門は、データの不整合を解決する場を設け、問題点の解決を行った。

4) ソフトウェア及びその技術の共有

各部門が所有しているソフトウェアの利用、維持・管理は、SAGW という一つの組織として戦略的に共有化・利活用がなされていない。また技術移転で習得したソフトの利用技術は、相互に強い相関関係を持っているが、技術移転の参加者間では、共有化されていない。さらに技術移転で習得したソフトに関係する技術は、GIS のスキルに十分活用できるものであるが、部門間・技術者間で技術を移転しあう仕組みや機会がない。

(2) 問題点

以上の現状から次のような問題点が考えられる。

1) 地上測量

- ◆ 埋石・対空標識設置や標定点測量の担当部門間での業務協議の制度が、設けられていない。
- ◆ 製品仕様書、図式規定が関係機関で完全に共有されていない。
- ◆ 図式適用規定が、関係部門間で不整合が生じている。

2) 地上測量と写真測量間の連携

- ◆ 地上測量と写真測量部門間で業務協議が制度化されていない。

3) 写真測量と印刷用データ作成部門間の連携

- ◆ 写真測量と印刷用データ作成部門間の業務協議が制度化されていない。

4) ソフトウェア及びその技術の共有

- ◆ 近年のソフトウェアやその技術は、汎用性の性格を持っているが、部門間を横断した利用やその技術の習得の発想がない。

3.1.6 他機関との連携

(1) SAGW とドナーの連携

1) 現状

現在、SAGW は、4つのプロジェクトを国際機関、各ドナーと協力して同時実施し、それぞれ重複支援を避けつつ全体として支援の成果が最大限になるように活動している。

そして SAGW は、各プロジェクトに担当責任者およびメンバーを任命し、業務を実施している。担当責任者以外のメンバーは、最適と思われる人材が登用されている。

2) 問題点

個々のプロジェクトにおいて SAGW と各ドナーとの連携は順調に維持されていると認められる一方、各プロジェクトの進捗および成果（投入機材、人材、成果品）を有機的に結びつけようとする視点が SAGW 側に不足している。

(2) SAGW と他政府機関の連携

1) 現状

プロジェクト開始当初、現在の SAGW との連携、地図の利用に関するアンケート調査を行った。アンケートに回答した関係機関すべてが、SAGW と協力する必要性を感じている、と答えている。具体的な内容としては、主題的地理情報利用の技術指導、地形図の提供、地形図の更新、が求められていることであった。

その後の調査業務で、政府機関を対象にして既存の情報収集を行った時、各機関において似たようなアプローチで GIS データやそれに関する地図の整備がなされているが、これらを共有するしくみはなく、むしろデータのオーナーはそれを専有しようとする傾向を持っていることが明らかになった。

2) 問題点

以上の現状から次の問題点が明らかになった。

- ◆ 政府機関全般において、情報の共有化に消極的であり専有しようとする傾向が強い
- ◆ SAGW の消極的な地理情報の公開が、その普及・利用促進をさまたげ、同様のデータ作成に複数機関が重複投資する、という悪循環を生んでいる。

3.2 課題

3.2.1 調査業務成果の維持

調査業務では、有形、無形の成果を得た。これらの成果は、調査業務の終了後も維持され有効に活用していかなければならない。

調査業務の成果を維持・発展させていくために、3.2.2 以下で述べる課題を認識することや第4章で述べる優先プロジェクトの実施が重要である。

3.2.2 国土基本図及び空間データ基盤の整備

(1) 課題

1) 国土基本図

前述した問題点から以下の課題が想定される。

- ◆ 3年間で未整備の100面をどのように整備していくかが、課題である。
- ◆ 国土基本図のために適切な保管施設（空調設備の装備）の確保や管理方法（システムチックな管理）の適用が、予算を確保して実現される。
- ◆ 印刷した国土基本図の商品価値を高める手段（印刷図の折込やビニールケースによる包装）を考案する。
- ◆ 国土基本図（印刷図）の適正な在庫を維持し、常時供給可能な状態を実現する。
- ◆ 新しく整備された国土基本図を適切に使用してもらうため、その仕様を小冊子の発行や Web 上で情報を提供し広く公開する。

2) 空間データ基盤

- ◆ 空間データ基盤製品仕様書が、公式の文書として SAGW のインターネットウェブサイトで開催される。
- ◆ 空間データ基盤製品仕様は、ユーザの要求を反映しよりニーズに即したものに改定していく。
- ◆ 地形の特色やユーザの更新要求に基づいて、それぞれの状況に応じた更新サイクルを設定する。
- ◆ 様々な更新の要求に応じて、更新のためのデータソースを選択し利用する。
- ◆ 更新の精度要求を勘案した安価で簡便な更新手法を採用する。

3.2.3 技術力（技術移転・技術伝播）

(1) 地上測量

1) 課題

a. GPS 標定点測量

総合的な GPS 技術者を養成する観点に立ったとき（測地基準系の変更業務を実施する場合）GPS 測量の理論をマスターすることが、課題となる。

GPS 測量機材の更新計画の策定やそのための予算処置を講じることが、課題である。

b. デジタルレベルによる水準測量

デジタルレベルを用いた実務の水準測量を実施することは、SAGW の課題である。実務経験を通じてデジタルレベルによる水準測量のスピードアップも課題である。

c. 空中写真を用いた現地調査

現地調査の調査項目や取得基準の理解度を高め、現地調査結果の均一性を維持することは、SAGW の課題である。

d. 現地補測

現地補測の技術に対する課題は、空中写真を用いた現地調査での課題と同様である。

地上測量技術に共通する課題は、マニュアルの改訂である。それは、今後実施される実務の過程で得られたノウハウを既存のマニュアルに反映させることである。

また各技術が、技術移転の受講者に限られず広く SAGW の職員の間には伝播させることも技術ポテンシャル増大の観点から課題である。

(2) デジタル写真測量

1) 課題

a. 機材

今後整備する空間データ基盤のデジタルデータは、属性や位相構造を含む高度な形式となっていくことが予想される。その状況の中で導入した編集システムの TNTmips ソフトウェアは、デジタルデータの高度化にも十分対応できるものである。SAGW は、現在の編集ソフトウェア (Microstation) からデータ形式の高度化に対応している新しい編集システム (TNTmips) への更新を課題としている。

b. 技術伝播

デジタル写真測量の技術移転において、5-6 名の参加者が概ねその内容をマスターした。この技術の伝播を通じて人的資源を増強していく。

c. 習得技術の他の業務への適用

技術移転で習得した技術 (例オルソフォト作成技術) を他の業務 (例地籍業務) へ適用し業務の効率化をはかる。

d. プログラミング等の IT 技術の習得

今後、通常業務の中で現在よりもレベルの高い IT 技術が要求される場面が増えると予測される。これに対応して関係する部門の技術者の実践的なプログラミング技術力の底上げを図る。

(3) GIS

1) 技術レベルの向上

現在の技術レベルを維持し、かつブラッシュアップさせていくために、専門とするスキルを1つ身につけ実務経験を積む。そして特化したGIS技術者（GISデータベース管理者、GISネットワーク管理者、GISカスタマイズ技術者、GIS標準化インストラクタ）を目指す。

2) 技術レベルの向上に必要な研修、実務の創出

前述のように、GIS技術レベルの向上に必要な教育・研修を受けると同時に、実際の業務を通じてノウハウを習得することも非常に重要である。

a. メタデータ整備

本プロジェクトで作成した空間データ基盤、およびSAGWが既に所有する各種空間データに関し、メタデータを整備する。

→地理情報標準化技術の向上

b. WebGIS構築

インターネットを通じて地理情報を配信するシステム、WebGIS、を構築することは、各種データを効率よくユーザの手に届けることを意味し、優先的に実施すべき課題である。

→データベース管理能力の向上

→ネットワーク管理能力の向上

c. 地籍情報システムの改善

地籍データの取得、維持、更新の中で、図形・属性エラー検査のツールとしてGISの機能が活用されている。このツールに最新の機能を組み込むことにより、より効率的かつ簡易な処理サイクルを再構築する。

→GISソフトウェア操作能力の向上

→プログラミング能力の向上

3) 上記の課題を実現させるために必要な機材の維持・確保

本プロジェクト終了時において供与する機材（ハードウェア・ソフトウェア）は、上記の課題を実現させるために十分なスペックをもつものである。今後は継続して最低限必要な機材の維持に努める必要がある。

(4) 印刷図作成

1) 課題

a. 機材

整備されている機材を、常に稼動可能な状態で維持するため、ハード、ソフトのメンテナンスは不可欠である。

また消耗品は、最低限の在庫を確保すべきである。

機材のメンテナンス等と消耗品の在庫確保のため、予算を確保することは、課題である。

b. 技術力

印刷用データ作成の技術力について、次の課題がある。

- ◆ 習得した技術の維持
- ◆ 習得した技術の伝播
- ◆ 習得した技術の洗練化
- ◆ 品質管理

3.2.4 地理情報の普及

(1) 地理情報普及の課題

1) 地理情報整備の課題

a. 整備の課題

地理情報普及の観点から、既存情報の更新、デジタル化が課題となる。

b. 整備に関係する課題

整備に関係する課題は、システムチックな整理、情報の標準化、クリアリングハウスの創設である。

2) 地理情報普及の課題

政府部内に、関係省庁地理情報有効利用会議を設立し、地理情報の共有と普及を図る。

また法制度を改定して民間への地理情報の供給と著作権の保護を実現する。

3) 地理情報教育の課題

SAGW は、初等・中等教育機関に対し地理教育の教材を提供し、授業への講師派

遣を行う。大学や研究機関とは、共同研究を開始する。

4) 地理情報の広報・宣伝の課題

a. 広報の課題

SAGW 内での広報部門を設立し、この部門を中心にして Web サイトの運営、広報誌の発行等の広報活動を行う。

b. 宣伝の課題

SAGW の存在感をアピールするイベントの実施、国際会議の開催等の宣伝活動を行う。

3.2.5 サービス

(1) 課題

a. 販売場所

サービス向上の観点から販売場所を、SAGW 本部のみならず地方事務所や一般の書店等に増設する。

地理情報の購入は、インターネットや電話、郵便による通信販売でも可能にする。

b. 購入手続き

制約を受けている地理情報の公開・購入に関する法制度を改正し、現在の複雑な購入手続きを簡素化する。

c. 地形図の販売価格

地理情報が一般に広く利用されるように販売政策を確立し、価格改定（低価格化）を実施する。そのために必要に応じて法制度の改正も行う。

d. 地形図の作成年代

商品としての地理情報の価値を高めるため、地形図の整備範囲の拡大や定期的な更新を実施していく。

e. 新製品の開発

SAGW のサービスの向上の観点から多様な地理情報商品（オルソフォトマップ、空中写真等）を開発していく。

3.2.6 組織内での連携

(1) 課題

1) 地上測量での連携

埋石・対空標識設置や標定点測量では、担当者間の業務協議を制度として設ける。また空中写真撮影は、日々の報告が制度化される。

写真測量と地上測量の両部門に関係する技術課題、例えば製品仕様や図式規定、の整備は、組織間で制度化された業務協議の場で達成されるべきである。

2) 地上測量と写真測量間の連携

標定点測量、空中三角測量、図化・編集に関係する各部門は、部門間で生じた問題を協議し解決する制度を設ける。

地上測量と写真測量の部門間で、緊密な連絡体制を構築するのに E-mail を導入する。

3) 写真測量と印刷用データ作成間の連携

写真測量部門と印刷用データ作成部門は、両部門の技術や業務内容を理解し、より負荷の少ない作業手法を習得し、円滑なデータ交換を行う。

4) ソフトウェア及びその技術の共有

SAGW が所有しているソフトウェアは、組織全体の資産と認識し、利用計画を策定し、共有化を図る。また個々のソフトの技術者は、習得した技術やノウハウの共有化をはかる。そのために、これらの技術やノウハウを持たない職員に対し技術を移転する。

3.2.7 他機関との連携

(1) SAGW とドナーの連携

ドナーとの連携において SAGW は、以下のような課題を果たすことが求められる。

- ◆ SAGW の各プロジェクト担当責任者が定期的に集まり、進捗、成果、課題などの情報共有をはかり、意見交換する。
- ◆ 供与機材リストを作成し、機材の維持管理情報、稼働状況などを随時更新し把握する。
- ◆ 人材育成履歴を作成し、各ドナーによる技術移転研修や各種教育への参加

履歴を記録、随時更新し、継続的な能力開発と人材の有効活用をはかる。

(2) SAGW と他政府機関の連携

マケドニア国の政府機関は、情報共有に対しては消極的であり、SAGW と他政府機関における GIS データを含めた地理情報の共有化は進んでいない。この状況下で、SAGW は以下のような課題を果たすことが求められる。

- ◆ SAGW が主導し、省庁横断的な NSDI コミッティのような組織を構築し、空間情報の整備・利用・普及の計画策定および実施に努める。
- ◆ SAGW が他政府機関に先立ち情報公開・提供を積極的に推進し、整備されたデータを活用し、今後その他機関による重複整備がないよう努める。
- ◆ SAGW が有する技術・機材・人材などを用いて提供できるサービスを広く広報し、相応の対価を得ながら他政府機関に協力する体制を整備する。

第4章 カウンターパート機関に対する提言

4.1 優先プロジェクトに関する提言

4.1.1 優先プロジェクト

(1) 国土基本図の全土整備（プロジェクト1）

1) プロジェクトの概要は次のとおりである。

- ◆ 2006年以降の国土基本図整備計画の詳細を策定する。
- ◆ 2006年に国土基本図25面を整備する。
- ◆ 2007年に国土基本図35面を整備する。
- ◆ 2008年に国土基本図40面を整備する。

2) プロジェクト実施上の必要要件

プロジェクトを実施する上で必要な事項は、次のように考えられる。

- ◆ 詳細な業務実施計画を策定する。
- ◆ 技術伝播により従事技術者を確保する。
- ◆ 必要な機材を推定し必要に応じて増強する。

(2) 電子基準点の設置と測地基準系の変更（プロジェクト2）

1) GPS 電子基準点網の設置と観測・解析データの公開

プロジェクトの概要は次のとおりである。

- ◆ 電子基準点を「マ」国内に17点設置する。
- ◆ 電子基準点の観測データの解析と配信を行うセンターを首都に建設する。
- ◆ 24時間連続観測、観測データ転送、観測データ解析システムを整備する。
- ◆ 観測データや解析データを公開・配信するシステムを整備する。
- ◆ 電子基準点網や解析・配信センター等の維持・管理・運用技術を習得する。

なお必要な要員と機材は、次のとおりである。

- ◆ プロジェクトリーダー
- ◆ 測地技術者
- ◆ GPS 技術者
- ◆ ネットワーク技術者
- ◆ システム技術者

- ◆ 電子基準点ユニット
GPS 受信機、予備電源を含む電源、データ転送装置、その他
- ◆ センター機材
PC サーバー、解析ソフト、データベース管理ソフト等、その他
- ◆ データ配信機材

2) 測地基準系の変更と座標変換

プロジェクトの概要は、次のとおりである。

- ◆ EU 加盟国の測地基準系を調査する。
- ◆ 測地基準系の変更と変更に伴う座標変換方法を検討し決定する。
- ◆ 検討し決定した変更と座標変換方法に基づいてプロジェクトを進める。
- ◆ 座標変換後の成果の精度を評価する。

なお必要な要員と機材は次のとおりである。

- ◆ プロジェクトリーダー
- ◆ 測地技術者
- ◆ 測地基準系の変更とそれに伴う座標変換の経験を持つ技術者
- ◆ 各種の網平均プログラム

(3) オルソフォトの高度利用 (プロジェクト3)

プロジェクトの概要は次のとおりである。

- ◆ デジタルオルソフォト作成技術の基本
- ◆ 実地的なデジタルオルソフォト作成技術
- ◆ デジタルオルソフォトの市場調査
- ◆ デジタルオルソフォトの生産性向上

なお必要な要員と機材は、次のとおりである。

- ◆ デジタルオルソフォト作成技術に豊富な経験を有する技術者
- ◆ デジタル写真測量システム (デジタルオルソフォト作成のオプションソフトを有する機材)

(4) 中・長期計画の策定支援 (プロジェクト4)

SAGW は、国家予算を確保するために、またドナー機関の援助や金融機関からの資金借り入れるために、計画 (短期、中・長期) を策定しなければならない。

プロジェクトの概要は、次のとおりである。

- ◆ SAGW の現状調査
- ◆ 各国の地理情報機関の動向調査
- ◆ 地理情報分野の技術動向調査
- ◆ 「マ」国内における地理情報の市場調査
- ◆ 短期、中・長期計画の策定

このプロジェクトでは、最終的には短期、中・長期の計画を策定するが、その方法論を教授でき、計画の策定にアドバイスできる専門家が必要である。また地理情報分野の技術や SAGW の組織とその運用の経験者も必要である。

(5) 地形図販売サービスの向上（プロジェクト5）

プロジェクトの概要は、次のとおりである。

a. 地形図の整備

印刷した地形図（縮尺 1/25,000 やそれ以外の縮尺の地形図）やそれ以外の地理情報、例えばオルソフォト、を整備していく。また国家基準点に関する情報も供給のために整備する。さらに新しく整備した各縮尺の地形図やオルソフォト等の地理情報更新を実施する。

b. 販売サービスの改善

現在の地形図（印刷図）の価格を改定し、国民の所得水準や近隣諸国の価格水準を勘案した価格にすると同時に、購入許可の制度を撤廃し、料金の徴収も郵便局への納付から SAGW の窓口での支払いとする。また販売箇所を地方事務所等で増設し、通信販売のシステムも導入する。さらに整備状況を示したパンフレット、索引図、価格表を準備し無償配布する。

(6) WebGIS の構築（プロジェクト6）

1) 一般的な WebGIS 構築の手順

WebGIS 構築においては、一般的に以下の手順をふむことが望まれる。

- a. WebGIS 構築のためのワーキンググループを設置し、部門横断的な協力体制をつくる
- b. ビジョンを策定し、WebGIS 構築の目的を明確にする
- c. 具体的な計画を策定する（現状分析・基本計画の策定）

- d. 導入（システムの導入・データの導入・機材の調達）
- e. 運用・管理（データの更新・関係法令・セキュリティ対策）

2) SAGW におけるスケーラブル WebGIS 構築のステップ

SAGW は WebGIS を構築するために不可欠な要素（機材、技術力）を入手しているので以下のステップを段階的に実現していくことを提案する。

第一ステップ：クリアリングハウスを利用した SAGW 内で地理情報の共有化

第二ステップ：イントラネットを利用した SAGW 内で地理情報および GIS ツールの共用化

第三ステップ：インターネットを利用した SAGW 以外の機関、企業、市民一般への地理情報および GIS ツールの提供と利用の拡大

(7) 縮小編纂図の整備（プロジェクト7）

縮尺レベル 25,000 の地形図の整備が完了すると共に小縮尺図の需要が政府機関や民間市場から生じてくる。これらの需要に応えるため整備した 25,000 レベルの地形図を基に縮小編纂図整備のプロジェクトを立案し実施すべきである。

1) 縮小編纂図整備プロジェクトの対象と優先順位

整備プロジェクトの対象と優先順位は、下記のように考えられる。

第1 優先：縮尺レベル 500,000（面数： 1 面）

第2 優先：縮尺レベル 200,000（面数： 8 面）

第3 優先：縮尺レベル 50,000（面数： 61 面）

2) 一般的な縮小編纂図作成の手順と工程・経費

一般的な縮小編纂図作成の手順は、次のように考えられる。

- ◆ 縮小編纂図の仕様（表示項目、シンボルの形状、色）を決定する。
- ◆ 元データから必要なデータを選択する。
- ◆ 縮小編集を実施する。

縮小編集後は、今回の調査業務と同様に地形図データ、GIS 地形図データベースの整備と印刷図の作成が実施される。

整備の工程と経費（延べ人数）は、次のように想定される。

工程：30 日間

経費（延べ人数）：53 人日

4.1.2 優先プロジェクト実現のための必要事項

(1) 優先プロジェクト実施に対する現状

優先プロジェクトを実施するに当たり、SAGW の現状を個々の優先プロジェクトに必要な技術力、人材、組織、財政から評価すると以下ようになる。

	技術力	人 材	組 織	財 政
プロジェクト 1	有している。	有している。	組織力が弱い。	十分ではない。
プロジェクト 2	有していない。	有していない。	不十分である。	不十分である。
プロジェクト 3	十分ではない。	十分ではない。	不十分である。	問題ない。
プロジェクト 4	有していない。	不十分である。	有している。	問題ない。
プロジェクト 5	有している。	有している。	有している。	不十分である。
プロジェクト 6	有している。	有している。	有している。	問題ない。
プロジェクト 7	不十分である。	不十分である。	不十分である。	不十分である。

(2) 個々の優先プロジェクト実現に必要な事項

a. 国土基本図の全土整備（プロジェクト 1）

フォーラムでの SAGW の公約から、期限内にプロジェクトを完了させるため、組織体制の強化と現地調査等の野外業務の経費を確保することが必要事項となる。

b. 電子基準点設置・測地基準系変更（プロジェクト 2）

優先順位第 2 位のこのプロジェクトを実現させるには、これらの業務に経験を持ち、財政を動員できる専門技術者の援助が必要である。もちろん専門技術者を受け入れ、プロジェクトを進める人材や組織も必要である。

この分野の経験と技術力を有する日本の技術援助は、必要事項を満たす有力な候補である。

c. オルソフォトの高度利用（プロジェクト 3）

調査業務の中で実施したデジタル写真測量の技術移転に参加した SAGW の技術者が、引き続きこのプロジェクトに参加することが、必要事項の 1 つである。また技術移転に使用した機材が、引き続き使用でき、関連するソフトウェアのメンテナンス、バージョンアップの経費が準備できることも必要である。

d. 中・長期計画の策定支援（プロジェクト4）

計画策定の方法論を教授できかつアドバイスできる専門家が必要である。また SAGW からは、地理情報分野の技術や SAGW の組織とその運営の経験者がこのプロジェクトに参加することが必要である。

e. 地図販売サービスの向上（プロジェクト5）

地図販売のサービス向上には、SAGW がフォーラムで公約した地形図等の整備と更新、価格の改定（低価格化）、許可制度の撤廃、代金徴収の簡素化、販売所の増設、地理情報販売の宣伝が必要である。これには、測量法の改正や販売所増設等のための財政支援が必要である。

f. WebGIS の設立（プロジェクト6）

WebGIS を設立するに当たって、必要な事項は次のとおりである。

- ◆ WebGIS の目的、ターゲット層、コンテンツに関する SAGW での共通認識
- ◆ WebGIS 構築のための SAGW 内の横断的な協力体制
- ◆ ビジョンと具体的な計画の策定
- ◆ 運用・管理（法制、セキュリティ、データ更新）保障

g. 縮小編纂図の整備（プロジェクト7）

縮尺レベルに応じた地形・地物の取舍選択の技術力の習得とその人材を擁する組織の充実が必要である。財政的には縮小編纂図の印刷費の確保が必要である。

4.1.3 プロジェクトの優先順位

7つの優先プロジェクトは、現在の SAGW の現状（技術力、財政力、人的資源等）ではすべてを同時に実施することは、困難である。SAGW の現状や社会的な要求度から7つのプロジェクトに次のような優先順位をつけることが出来る。

第1優先：プロジェクト1. 国土基本図の全土整備

第2優先：プロジェクト3. オルソフォトの高度利用

第3優先：プロジェクト5. 地形図販売サービスの向上

第4優先：プロジェクト2. 測地基準系の変更と座標変換

第5優先：プロジェクト4. 中・長期計画の策定支援

第6優先：プロジェクト7. 縮小編纂図の整備

第7優先：プロジェクト6. WebGIS の構築

4.2 SAGW の将来像

4.2.1 写真測量部門

SAGW の写真測量部門は、空間データを自ら整備することの出来る唯一または、高いポテンシャルを持つ極めて数少ない組織の1つである。以下に段階的に実現したい将来像と将来計画を記す。

表 4-1 SAGW の写真測量部門の将来

期間	将来像	将来計画
3年後	<ul style="list-style-type: none"> ● 写真測量技術のフルデジタル化 局内の測量業務がフルデジタル化され、効率的な高度な空間データの構築が可能になる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間データ基盤の整備完了 空間基盤データ・及び国土基本図の全土整備。
5年後	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間データセンター設立 蓄積される空間データが各分野で有効に活用される為に、メタデータの整備やクリアリングハウスの創設が進む。また、各種主題データ構築を担う入力拠点ともなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種空間データのメタデータ整備 インターネット環境を基にしたメタデータ整備、クリアリングハウス創設、データ配信の実現。 ● 空間データ基盤の仕様改訂 空間データ基盤の仕様は、紙地図作成も要求される過渡的仕様からユーザ要求を段階的に取り込みながら、デジタルデータ利用を前提とした仕様へ変更される。 ● 各種主題データの提供 空間データ構築の専門技術を活用して、政府・自治体で要求される各種主題データ整備を遂行する。
10年後	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間データのコンサルタント 空間データ構築の専門技術を持って、政府内や市の各部署の要求を空間データへ反映させる。GIS構築に際して、データ提供・データ入力・アップデートのコンサルティングが出来るようになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● GIS構築のコンサルティング 空間データ基盤を利用してGIS構築を目論む省庁へ、データ提供にとどまらず、主題データの入力。提供、アップデートなどシステム維持管理のコンサルティング業務を遂行する。

4.2.2 サービス

(1) 地理情報の提供

1) 提供される地理情報の種類

SAGW の組織、設備、意識の改革や法制度の改定、市民生活の向上を通じて、次のような地理情報が将来提供されるであろう。

- ◆ 地形図（印刷図、デジタルデータ）
- ◆ オルソフォトマップ（カラー、出力図、デジタルデータ）
- ◆ 各種主題図（印刷図、デジタルデータ）
- ◆ 空中写真（印画紙、デジタルデータ）

また特定の専門家や企業に対しては、次のような地理情報も提供されるであろう。

- ◆ 空間データ基盤
- ◆ 国家基準点情報

2) 提供の方法

上記地理情報は、SAGWの事務所や一般の書店等の窓口で直接現品が提供される。また郵便、電話、FAX、インターネットを利用した通信販売でも提供される。さらにデジタルデータ化した地理情報は、インターネットからのダウンロードでの提供も実現するであろう。

3) 価格

原則として国家予算で整備され、国民の財産でもある地理情報の価格は、原価主義でなく政策主義で決定されるであろう。その価格は、現行の価格に比べて低水準になると思われる。デジタル形式の地理情報、オルソフォトマップ、主題図、空中写真、空間データ基盤等の価格も前述した価格政策によって低価格が設定されるであろう。

(2) SAGWの活動

1) 研究・開発活動

地理情報整備の分野の技術は、日進月歩の状態にある。「マ」国唯一の地理情報機関としてこの分野の研究活動を行い、その成果を広く国民に知らせると同時に地理情報整備に貢献していくであろう。また地理情報整備のツール類の開発も計画的に実施される。

2) 教育活動

地理情報の普及を促進するため初等、中等教育機関に教材の提供や地理情報教育に人員を派遣しサポート体制を整える。また大学で地理情報作成の実務を題材にした講義を行い学問とは少し違った技術教育に協力する。

3) 活動報告

国家予算を使った SAGW の活動を国や納税者の一般市民に年報、ジャーナル誌、技術時報で伝え、その活動の社会性を理解してもらう。

4) 出版活動

前述の年報や技術時報の発行に加えて、地理情報を利用する方法、「マ」国の地図の歴史や測量教本等の書籍の発行を行う。

(3) 市民社会での活動

SAGW の創立記念日等を測量記念日とし市民を対象にしたイベントを実施する。このイベントでは、地理情報の作成の実演を見せ、SAGW の諸活動への市民の理解を深める。

また市民が参加する環境地図コンテストや地形図の読図力の向上を狙えるオリエンテーリングの実施が望まれる。

4.2.3 組織（体制・財政）

(1) 組織（体制）

地理情報のうち地形図等を担当する部門には、いろいろな任務が課せられている。

この任務の遂行を前提にすると、次のような機能を有する部門から構成される組織体制が、将来像の1つと考えられる。

1) 計画部門

この部門は、SAGW の全活動の計画を立案する。

2) 測地測量部門

この部門は、測地基準系の設定や、基準点の整備・維持・更新を実施する。

3) 空間データ基盤部門

a. 野外測量部

この部は、地形図データ作成のための標定点測量、現地調査、現地補測を実施する。

b. 写真測量部

この部は、空中写真撮影の技術管理を行い、写真測量の一連の業務（空中三角測

量、数値図化・編集)を実施する。さらに印刷用データを整備すると共に GIS 用の地形図データベースの構築も実施する。

c. GIS 部

この部は、地形図データベースを利用するシステムの開発やニーズに応じた各種主題図のデータベースの構築を行う。

d. 品質検査部

この部では、地理情報全般の製品に関し、その品質を検査し、承認する。

4) 地理情報普及部門

この部門では、SAGW で保有している地理情報（デジタル・アナログ地形図、オルソフォト、空中写真、基準点情報、電子基準点の観測・解析データ）を広く一般に販売・提供する。また地理情報普及のための広報・宣伝活動を行う。

5) 研究・開発部門

この部門では、地理情報分野の先端技術の調査を行うと同時に、これら先端技術の SAGW への導入のための研究・開発を行う。

(2) 財政

地理情報は、一般的には公共のインフラの一部を構成するものと考えられる。この観点から SAGW は、地理情報の整備・維持・更新に必要な経費を国家予算で確保しその財政基盤を安定させる必要がある。

EU 加盟を目指す「マ」国政府は、財政均衡の立場から「小さい政府」を目指している。

このような中で SAGW は、必要な経費を国家予算と自主的な財源で確保していく必要がある。