

チュニジア国中部地域国土基本図
作成調査総合報告書

目 次

プロジェクト位置図

序 文

写 真

1. 序 論	1
2. 調査の概要	2
2-1 チュニジア国政府の要請と調査内容の決定	2
2-2 調査計画及び実施	4
2-3 第4年次調査の概要	10
3. 技術報告	13
3-1 測量設計	13
3-2 対空標識の設置	19
3-3 空中写真撮影	21
3-4 標定点測量	25
3-5 簡易水準測量	39
3-6 水準点刺針	42
3-7 空中三角測量	43
3-8 図 式	50
3-9 現地調査	51
3-10 図 化	54
3-11 編 集	59
3-12 現地補測	64
3-13 製 図	68
3-14 印 刷	74
4. 考 察	77
4-1 対空標識設置	77
4-2 空中写真撮影	77
4-3 標定点測量	78

4 - 4	簡易水準測量	84
4 - 5	水準点刺針	84
4 - 6	空中三角測量	84
4 - 7	現地調査	85
4 - 8	図化	85
4 - 9	編集	86
4 - 10	現地補測	86
4 - 11	製図	87
4 - 12	印刷	87

付 録 目 次

付録 - 1	SCOPE OF WORK (英文)	(1)
付録 - 2	SCOPE OF WORK (仏文)	(13)

チュニジア側との協議議事録

付録 - 3	第1年次調査作業計画 (P/0) に関する協議議事録	(23)
付録 - 4	第1年次前期現地作業経過報告に関する協議議事録	(29)
付録 - 5	第1年次後期現地作業経過報告に関する協議議事録	(33)
付録 - 6	第2年次調査作業計画 (P/0) に関する協議議事録	(37)
付録 - 7	第2年次現地作業経過報告に関する協議議事録	(43)
付録 - 8	第3年次調査作業計画 (P/0) に関する協議議事録	(47)
付録 - 9	第3年次現地作業経過報告に関する協議議事録	(51)

チュニジア国1/50,000地形図図式

付録 - 10	チュニジア国1/50,000地形図現地調査, 図化, 編集図式	(55)
付録 - 11	チュニジア国1/50,000地形図製図図式	(69)

1 . 序 論

チュニジア国政府の要請により、国際協力事業団はチュニジア国中部地域を対象とする縮尺1:60,000の空中写真撮影35,500km²と、5万分1国土基本図27,000km²の作成調査を実施した。

調査は、1990年8月より開始し、現地において、対空標識設置、空中写真撮影、標定点測量、既設水準点刺針、簡易水準測量、現地調査、現地補測等の各作業を、国内において空中三角測量、図化、編集、製図、印刷の各工程を実施し、1994年3月までの4ヵ年をもって終了した。

チュニジアの国土は、北緯30°～同37°30′にわたり南北に長い形状を示し、ほぼ中央に同国最大の塩湖ショット・エル・ジョリドが東西に長く横たわる。この塩湖の南側はサハラ砂漠につながる砂漠地帯で、南下するに従い本格的な砂漠に移行する。これに対し同塩湖の北側の一部分はステップ気候を示す半砂漠地域であるが、北上するに従い降雨量も多くなり、地中海に面する温暖な地中海気候を呈する地域に変化する。

本調査地域は、ショット・エル・ジョリドの北部で、チュニジア国の居住可能地域のほぼ中央に位置する。調査地域の西部はマグレブ3国を横断するアトラス山脈の東縁に当たり、アルジェリアとの国境周辺の山地から派生する山稜が、北東に伸びる丘陵地帯であるが、東部に移行するに従い高度を減じ沿岸平野となる。沿岸平野から山裾にかけては、乾燥地に適したオリーブ、アーモンド、雨期には小麦が栽培される。

一方、調査地域の西部の丘陵地帯は谷底平野や盆地が開け、オリーブの栽培や牧畜が行われているものの、土地利用の規模は小さく開発の余地が残されている。同国の東側の地中海沿岸にはSousse, Sfax等、観光、工業などが発達した都市があり、人口の集中による都市問題を抱えている。これらの開発の進んだ地中海沿岸地域に比べ、内陸部に位置する本調査地域は、しばしば発生する洪水への対策、灌漑用水の確保、道路網整備等により、農業開発の可能性が高い地域と見なされており、チュニジア政府によりこの地域の総合開発が推進されつつある。本調査の成果である空中写真や国土基本図が、この地域の開発、保全に関する計画や調査に活用されることを期待するものである。

本報告書は、チュニジア国の基本図整備等に資するための、技術協力事業として実施した基本図作成の各工程を解説したものである。このプロジェクトを通じて移転された技術が、チュニジア国測量事業の発展にいささかでも寄与すれば幸いである。

2. 調査の概要

2-1 テュニジア国政府の要請と調査内容の決定

2-1-1 要請の背景

チュニジア国は、同国北部の首都チュニスを中心とする地中海沿岸地域に比較して、開発が遅れている内陸部の開発を促進するため、経済・社会開発5ヵ年計画に基づき開発を進めている。1992年を初年度とする第8次経済・社会開発5ヵ年計画でも、内陸地域の基盤整備を行うことにより、地方中核都市の育成および地域産業の振興を図ることとしている。特に調査対象地域である中部地域は、農業関連の開発の可能性が高い地域であり、主として農業関連の各種政府プロジェクトが検討されている。

しかし、この地域には50年前に作成された1:50,000基本図しかなく、各種計画の策定のために必要不可欠な精度の高い地図の整備が緊急の課題となっており、チュニジア国政府から、我が国に中部地域の1:50,000基本図作成について技術協力が要請されたものである。

ちなみに、我が国は、昭和60年度から昭和62年度にかけて同国の1:200,000 地図作成の技術協力を行った実績があり、この技術協力を通じて我が国の地図作成技術が高く評価されている。

日本国政府は、この技術協力に関する要請に応え、1989年10月および1990年2月に調査団を派遣し、Ministère de l'Équipement et de l'Habitat（設備・住宅省：以下「MEH」という。）同省のOffice de la Topographie et de la Cartographie（測量・地図局：以下「OTC」と言う。）と協議を重ね、1990年2月12日、日・チュニジア両国間で合意した本件事業計画（Scope of Work, 以下S/W という。）に基づき、OTCをカウンター部局として1990年から4ヵ年計画でチュニジア国中部地域の1:50,000基本図を作成することになった。

2-1-2 要請の内容

チュニジア政府からの主な要請内容は、以下の通りであった。

- 1)チュニジア中部地域の一部をカバーする5万分の1国土基本図の作成（改測）
- 2)作成面積は40面。（途中から45面に追加変更）
- 3)チュニジア政府はこのプロジェクトの実施にあたり、日本調査団に対し調査に必要

な物品、施設サービスを供給する。

これらの要請に対し、基本図の作成にかかわる技術協力の観点から、5万分の1国土基本図の作成に関する要請について、3～4か年の期間を予定し、具体案を検討することとなった。

2-1-3 調査内容の決定

(1) 事前調査

チュニジア国政府から要請のあった、チュニジア国中部地域国土基本図作成について、その要請内容を確認、調査するため、日本国政府は1989年9月に事前調査団をチュニジア国に派遣した。

事前調査団は、チュニジアにおいて本計画を担当するMEHおよび測量機関であるOTCと以下の各項目について協議ならびに調査を行った。

- ① 要請内容の明確化、
- ② 基本図整備の重要性および緊急性、
- ③ 空中写真撮影および測量に関する諸制限とその許可手続き
- ④ チュニジア国政府の協力、作成する基本図の精度および規格
- ⑤ 撮影実施機関
- ⑥ 気象記録
- ⑦ 地形図や基準点等の測量成果の整備状況
- ⑧ 現地の予察調査

上記項目のうち、①の要請内容の明確化の協議において、要請内容および技術的な一部の項目で合意に到らない部分があったため、1990年2月に再度事前調査団をチュニジア国に派遣した。

この2回目の事前調査団の協議において要請内容が確定し、協議の結果はScope of Work および Minutes of Meeting on Scope of Workに取りまとめられ、1990年2月12日設備・住宅省総務局長Mr. A. KOOLIと、調査団長 宮崎 大和氏との間で、S/W およびS/W 協議に係わる議事録(M/M)の署名、交換が行われた。

このほか、適用する図式の協議、基準点等の測量成果の提供体制の調査、調査用自動車の整備体制の調査・確認等の具体的な協議、ならびに調査が行われた。

2-2 調査計画および実施

2-2-1 調査の仕様

本調査は、下記の仕様で実施した。

項 目	仕 様
成 果 品	空中写真縮尺 1:60,000 (広角カメラ使用) 計画 約35,500km ² 実施 35,335km ² 国土基本図 縮尺 1:50,000 4.5面(5色) 約27,000km ² 印刷図 仏 語 版 アラビア語版 各500部
図 式	OTC が新たに制定する 1:50,000 国土基本図図式 (図式適用基準を含む)
作業規程	JICA海外測量(基本図用, 開発調査用) 作業規程
測量の基準	準拠楕円体: クラーク1880 投 影 法: UTM (図郭にランバート投影による分線 テックも表示) 図 郭: 15' × 15' (経度×緯度) 等高線間隔: 10m
精 度	基本図の精度: JICA作業規程 平面, 高さともA級 水 準 測 量: $\pm 6 \text{ cm} \sqrt{s}$ (S: km)

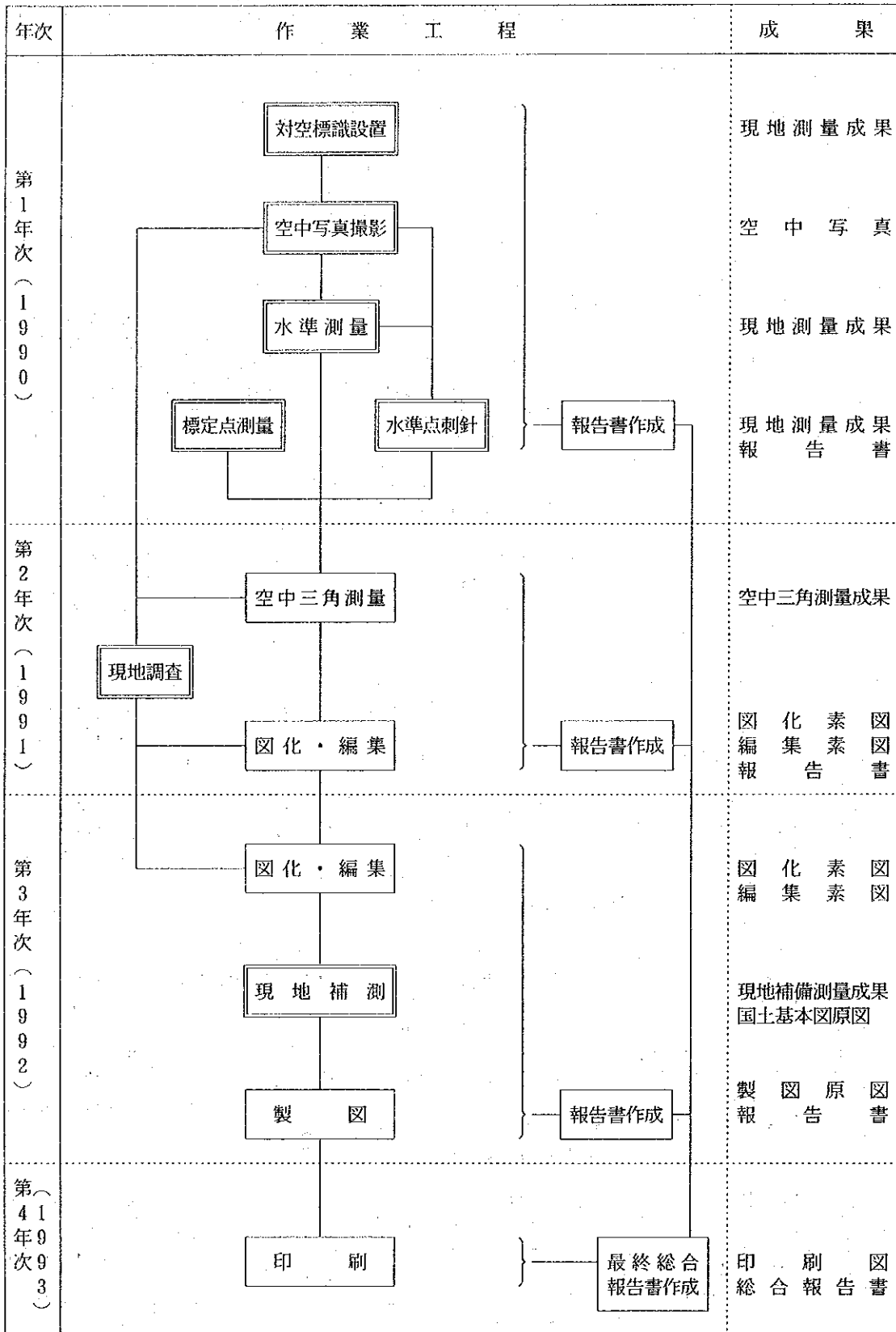
2-2-2 年次別調査計画および実施

S/Wに基づき、本調査は平成2年度を初年度とする4年計画で実施するものとし、その年次別作業量を表-1の「当初計画」欄の通り計画し、「実施」欄の数量を実施した。なお、年次別工程計画は図-1の通り計画し、変更無く実施した。

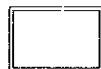
表-1 年次別計画作業量および実施作業量

年次	作業名	当初計画	実施	実施期間
第1年次	対空標識設置	既設基準点 30点 新設標定点 6点	変更無し	調査期間 自 1990. 8. 21 至 1991. 3. 28
	空中写真撮影	縮尺1:60,000 24コース 撮影総延長 約 4,200km 撮影面積 約35,500km ²	30コース 約 4,350km ² 35,335km ²	
	簡易水準測量	簡易水準 約 400km	変更無し	
	標定点測量	人工衛星観測 (GPS法)6点	8点	
	水準点刺針	既設水準路線 200点 新設簡易水準路線 80点	変更無し "	後期作業 自 1991. 1. 8 至 1991. 2. 26
	報告書作成	仏文 25部 和文 (業務実施報告) 2部	変更無し "	
第2年次	現地調査	約27,000km ²	変更無し	調査期間 自 1991. 6. 24 至 1992. 3. 27
	空中三角測量	約690枚	795枚	
	図化編集	約10,900km ² (18面) 約10,900km ² (18面)	変更無し 約 4,800km ² (8面)	現地調査期間 自 1991. 7. 16 至 1991. 10. 4
	報告書作成	仏文 25部 和文 (業務実施報告) 2部	変更無し "	
第3年次	図化編集	約16,100km ² (27面) 約16,100km ² (27面)	変更無し 約22,200km ² (37面)	調査期間 自 1992. 6. 29 至 1993. 3. 26
	現地補測	約27,000km ²	変更無し	
	製図(スライド)	約27,000km ² (45面)	変更無し	現地調査期間 自1992. 9. 1 至1992. 10. 30
	報告書作成	仏文 25部 和文 (業務実施報告) 2部	変更無し "	
第4年次	印刷	(45面) 仏語版 500部 77枚語版 500部	変更無し "	調査期間 自1993. 10. 4 至1994. 3. 26
	総合報告書作成	仏文 100部 和文 30部	変更無し "	

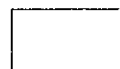
図-1 年次別工程計画



注 1. 現地および国内作業区分



: 現地作業



: 国内作業

2-2-3 計画と実施の差異

調査着手前に計画した各工程の作業量に対し、現地の状況等により一部工程について作業量を変更した。変更の経緯は以下の通りである。

1. 空中写真撮影

当初計画では、撮影は東西コースとし、撮影面積は35,500km²を計画した。しかし、調査地域西側に接するアルジェリア国の撮影許可が、外交レベルでは得られたものの、管制官からの飛行許可が得られなかった。

そこで、当初計画した東西コースについては、アルジェリアに越境しないよう手前で打切り、国境沿いに生じた欠部については、国境沿いに斜めコースを設定し撮影を行った。この結果、当初計画の24コースが30コースとなり、また165km²（約0.5%）の欠部が生じた。なお、この欠部は国境沿いの山間部で地物も無い地域であり、チュニジア側の了解を得て、前回のプロジェクトで撮影した1/80,000の写真を使用し、以後の作業を進めた。

2. 標定点測量

撮影コースの変更に伴い、空中三角測量に必要な2点を追加実施した。

3. 空中三角測量

撮影コースが当初計画より増えたため、空中三角測量のモデル数が増加した。

2-2-4 OTCとの協議

1. 現地作業着手前の説明・協議

各年度とも、現地における作業（第1年度：対空標識設置、空中写真撮影、簡易水準測量、標定点測量、水準点刺針、第2年度：現地調査、第3年度：現地補測）のため現地に到着後、直ちにOTCに対し当該年度の作業概要を、予め用意した作業実施計画書（プランオブオペレーション：「P/O」）に基づき説明すると共に、現地作業に関する協議を行った。合意した事項等について議事録に取りまとめ、それぞれ議事録に署名し交換した。その内容は付録-3, 6, 8の通りである。

2. 現地作業終了時の協議

各年度とも、現地における作業を終了後、現地において作成した作業経過報告書に基づき、作業実績の報告を行うとともに問題点等について協議を行い、合意した事項等について議事録に取りまとめ、それぞれ議事録に署名し交換した。その内容は付録-4, 5, 7, 9の通りである。

2-2-5 現地におけるカウンターパート

1. 本部カウンターパート

調査団の現地に於ける第1年次から第3年次の調査において、調査団本部は下記カウンターパートと、本調査に係わる各種協議を行うと共に、多方面にわたる協力を得た。

氏名	所属	担当
Dr. HAMDI YOUSSEF	MEH	計画・予算調整局長
MR. HOUCHATI BECHIR	OTC	プロジェクト責任者
MR. SMIDA FERID	"	プロジェクト副責任者
MR. WAZAA NEJIB	"	業務調整
MR. REZUGUI MAGTOUF	"	測地
MR. OUKHAI YAHIA	"	編集・製図
MR. HALLABI MAHMOUD	"	空中写真処理
MR. AYADI HABIB	"	図式・現地調査整理
MR. FEZZANI ABDELAZIZ	"	"
MR. RIAHI ABDESSELEM	"	"

2. 現地作業カウンターパート

調査団が第1年次から第3年次に実施した現地作業において、下記カウンターパートが各班に配属され、作業現場において協力を得ると共に、各工程において技術移転を行った。この他、現地において収集した地名等の点検・整理作業等について、OTC庁内において関係職員の協力を得た。

年次	氏名	所属	作業種別
1年次 (前期作業)	MR. HEDI ALI	"	対空標識設置 水準測量
	MR. HABIB GTRINE	"	
	MR. KAMEL GARNA	"	
	MR. SAMI AROUA MR. FAYÇAL BEN FREJ	"	
第1年次 (後期作業)	MR. MOHAMED ISMAIL	"	標定点測量 (GPS) 水準点刺針
	MR. KAMEL GARNA	"	
	MR. KAMEL ZINE EL ABIDIN	"	
	MR. ABDESSELEM RIAHI	"	
	MR. MOHAMED MAHMOUD MR. GHRAIRI ADEL	"	
第2年次	MR. RAMDHANE ABDELHAMID	"	現地調査
	MR. FAIÇAL ABDALLAH	"	
	MR. AHMED LOU	"	
	MR. AHMED ALI	"	
第3年次	MR. RAMDHANE ABDELHAMID	"	現地補測
	MR. FAIÇAL ABDALLAH	"	
	MR. AHMED LOU	"	
	MR. AHMED ALI	"	

2-2-6 カウンターパート個別研修

日本国内において、下記カウンターパートが個別研修を受講した。各研修員は研修の一貫として、日本における測量事業の体系を理解するため、建設本省、国土地理院、日本測量協会、日本地図センター、測量機器、資材メーカー等を訪問し、各機関の行っている業務内容の説明を受けた。

氏 名	研 修 期 間	研 修 内 容
MR. REZUGUI MAGTOUF	1991. 5. 28~7. 7	測地基準点（主としてGPS）
MR. MONGI GOUCHA	1992. 1. 20~2. 2	測量業務全般
MR. FEZZANI ABDELAZIZ	1993. 2. 3~3. 19	編集・製図
MR. HOUCHATI BECHIR	1994. 1. 16~1. 28	印刷

2-3 第4年次調査の概要

第1年次から第3年次迄は、各年次毎に報告書を作成し、調査経過を詳細に記録したが、最終年次は年次別報告書を作成しないため、本報告書に第4年次の作業経過の概要を記録する。

2-3-1 調査概要

第4年次は、第3年次迄に作成した地形図製図原図を用いて、国土基本図45面を印刷した。なお、印刷した国土基本図の内訳は図-2の通りである。

2-3-2 作業計画

第4年次調査は次のように計画し、計画通り実施した。

作業実施計画

印刷	1993年10月4日～1994年3月26日
総合報告書作成	1994年2月14日～1994年3月26日

2-3-3 主な仕様

国土基本図の印刷に関する仕様は次の通りである。

(1)印刷枚数

5色刷	45面	フランス語版	各500枚
		アラビア語版	各500枚

(2)色区分

印刷図に使用する色は次の通りとする。

- ① 黒 : 道路, 地物, 各種記号, 密集市街地, 注記, グリッド, 整飾
- ② 藍 : 河川, 湿地, 水表面, 水に関する記号, 水部注記,
- ③ 褐 : 等高線, 標高数値, 砂地
- ④ 緑 : 植生
- ⑤ 藍鼠 : ぼかし

図 - 2

印刷図 図名・図番一覧

	SAQIYYIT SĪDĪ YOUSIF	AL KĀF	BORJ AL 'IFA	AS-SIRS	SILYĀNA	BARGOU	JBAL FKĪRĪN	
チュニア側 図化地域	QAL 'AT SNĀN	AJ-JRĪSĀ	AD-DAHĀNĪ	MAKTHAR	KISRĀ	AL WISLĀTIYYA	'AYN JLOULA	
日本側 図化地域	NI-32-XX I 3-b HĪDRA	NI-32-XX I 4-a TĀLA	NI-32-XX I 4-b AL 'AYOUN	NI-32-XX II 3-a AR-ROUHIYYA	NI-32-XX II 3-b GHĀBIT KISRĀ	NI-32-XX II 4-a HĀFFOUZ	NI-32-XX II 4-b ASH-SHBĪKA	
	NI-32-XX I 1-d JBAL AS-SĪF	NI-32-XX I 2-c FOUSĀNA	NI-32-XX I 2-d JBAL SAMMĀMA	NI-32-XX II 1-c JBAL MGHĪLA	NI-32-XX II 1-d JILMA	NI-32-XX II 2-c HĀJIB AL 'AYOUN	NI-32-XX II 2-d NASR ALLAH	
	NI-32-XX I 1-b BOU SHIBKA	NI-32-XX I 2-a JBAL ASH-SH'ĀNBĪ	NI-32-XX I 2-b AL GAŠRĪN	NI-32-XX II 1-a SBĪTLA	NI-32-XX II 1-b SĪDĪ BOU ZĪD	NI-32-XX II 2-a FĀYĪD	NI-32-XX II 2-b AWLĀD HĀFFOUZ	
	NI-32-XV 3-d JBAL AS-SARRAGIYYA	NI-32-XV 4-c FIRYĀNA	NI-32-XV 4-d HĀSĪT AL FRĪD	NI-32-XVI 3-c BĪR AL HFAY	NI-32-XVI 3-d JBAL AL KBĀR	NI-32-XVI 4-c JBAL BOU DĪNĀR	NI-32-XVI 4-d AR-RGĀB	
	NI-32-XV 3-a JBAL AL MGHĀTTA	NI-32-XV 3-b SĪDĪ BOU BAKKIR	NI-32-XV 4-a MĀJIL BIL 'ABBĀS	NI-32-XV 4-b SĪDĪ 'ISH	NI-32-XVI 3-a JBAL MĀJOURA	NI-32-XVI 3-b AS-SNAD	NI-32-XVI 4-a AL MAKNĀSĪ	NI-32-XVI 4-b AL MAZZOUNA
NI-32-XIV 2-d TAMAGHZA	NI-32-XV 1-c AR-RDAYYIF	NI-32-XV 1-d AL MITLAWĪ	NI-32-XV 2-c AL MDĪLLA	NI-32-XV 2-d GAFSA	NI-32-XVI 1-c ZANNOUSH	NI-32-XVI 1-d BIL KHĪR	NI-32-XVI 2-c SĪDĪ MANŠOUR	NI-32-XVI 2-d SBĪH

2-3-4 印刷

国土基本図の印刷は、平版オフセット法により行った。その工程の概要は次の通りである。

1. 製版用ネガフィルムの手入れ

製図の工程で作成したネガタイプのフィルムを製版に備え点検し、不適切なものについて手入れを行った。

2. 製版（印刷版の作成）

製版用ネガフィルムから、アルミ製PS版を用い、写真製版法により各色毎に製版を行った。

3. 校正用図の印刷

作成した印刷版を用いて、オフセット校正機により校正用図を印刷した。

4. 校正

校正は、各色の合い口および色の校正を行った。合い口の不合な図葉については印刷版の再製版を行い、再度校正用図の印刷を行った。また、色校正の結果は、個別研修のため来日中のOTCカウンターパートと協議し、その合意により印刷色を決定した。

5. 国土基本図の印刷

OTCカウンターパートによる校正用図による校正の後、印刷色、地図の表現内容等に関する合意を得た上で、最終成果である基本図の印刷を行った。印刷を行った地図用紙は、耐折性等の強度および画線の再現性等の物理的、化学的な特性が、日本国内で基本図印刷に使用されている地図用紙とほぼ同品質のものを使用した。また、印刷インクは、色調および耐光性に優れたインクを用いた。

6. 印刷図の検査

印刷図は、一枚毎に各版の合い口、汚れ、カスレ、画線の欠落等について検査した他、色見本とも照合した。この検査で合格したものを最終成果とした。

なお、検査の結果不合格となったものについては、全て廃棄処分とした。

7. 製版用ポジフィルムの作成

将来、OTCが基本図の複製に必要とする製版用ポジフィルムを、各図葉毎に5色の色別に合成し作成した。

3 . 技 術 報 告

3 - 1 測量設計

3 - 1 - 1 目的

本調査の目的は、チュニジア国中部地域の概ね北緯 $34^{\circ} 15'$ ~ $36^{\circ} 15'$, 東経 $7^{\circ} 45'$ ~ $10^{\circ} 0'$ に囲まれた東西約160 km, 南北約220 kmの範囲の面積約35,500km²の地域について空中写真撮影を行い、そのうち $35^{\circ} 45'$ 以南の約27,000km²について、縮尺1:50,000国土基本図(以下「地形図」と表記する。)を作成するものである。

(調査範囲は巻頭の調査対象地域図参照)

主な調査事項は次の通りである。

- (1) 1/60,000空中写真撮影 約35,500km²
- (2) 1/50,000地形図作成 約27,000km²(45面)

また、本調査の実施を通じて、カウンターパートに対し、技術移転を行う。

3 - 1 - 2 調査の範囲

本調査の範囲は、JICAとチュニジア国設備・住宅省との間で、1990年2月12日にチュニジア国チュニスにて合意された SCOPE OF WORK FOR THE TOPOGRAPHIC MAPPING OF CENTRAL REGION IN THE REPUBLIC OF TUNISIAに示された通りである。その調査範囲は以下の通りである。

- (1)対空標識設置 : 空中写真撮影に先立ち、既設点及び新設標定点に対空標識設置を設置する。
- (2)標定点測量 : 空中三角測量及び図化作業で必要とする地点に、GPS測量により垂直及び水平標定点を増設する。
- (3)空中写真撮影 : 広角カメラにより、縮尺1/60,000白黒パングロの空中写真を撮影する。
- (4)水準測量 : 空中三角測量及び図化作業に必要な垂直標定点設置のため、簡易水準測量を行い、約2km毎に簡易標識を設置する。
- (5)水準点刺針 : 水準の既設路線及び新設路線のうち必要な点について、空中写真の上に直接又は写真上で明瞭な地点に偏心刺針を行う。

- (6)現地調査 : 土地利用, 植生その他地図上に表示する必要な事項について、現地で空中写真と対比確認する。その他、地図上に表示する地名及び地図作成に必要な資料を収集する。
- (7)空中三角測量 : 空中三角測量を解析法により行う。調整計算はブロック調整による。
- (8)図化及び編集 : 図化は実体図化機を用い、縮尺1/50,000で図化を行い、その後現地調査の成果に基づき編集を行う。
- (9)現地補測 : 図化の際、写真上で確認できなかった対象物の現地確認, 調査及び空中写真の経年変化、更に地名等の確認を行ったのち、編集素図に現地補測の結果を表示して、地形図原図を作成する。
- (10)製 図 : 地形図原図に基づき、ネガスクライプ法による分版製図を行い地形図製図原図を作成する。また面に表示される対象物のマスク版等を作成する。
- 図式及び地図記号は、O T Cが提供し調査団と協議、決定したものを使用する。
- (11)印刷 : 地形図製図原図を用いて、写真製版法により印刷版を作成し、オフセット印刷によりアラビア語版及びフランス語版を印刷する。

以上の各工程別の業務量は表-1に示した通りである。

3-1-3 調査対象地域の概要

1. 地理

チュニジアはアフリカ大陸の最北端に位置し、北東部は地中海に面し、西部はアルジェリアと南東部はリビアと接している。北西部はアルジェリアから延びるアトラス山脈の東端に当たり、東へ行くに従い高度が下がり地中海に至る。南部はサハラ砂漠の東端に当たり、グレード・エルグ・オリエンタルと呼ばれる大砂丘の入口である。

調査対象地域は、チュニジア国のほぼ中央部に位置する同国最大の塩湖であるジェリド湖の北部に広がる地域で、概ね北緯 $34^{\circ}15'$ ～ $36^{\circ}15'$ 、東経 $7^{\circ}45'$ ～ $10^{\circ}0'$ (東西約160 km, 南北約220 km)の範囲であり、その面積は約35,500km²である。

調査対象地域の西部は、アルジェリアから延びる山岳丘陵地帯であり、調査地域ほぼ中央に位置するアラブ創始の町スベイトラの東方約40km、アルジェリアとの国境から約20km西方には、チュニジア国最高峰のシャンピ山（標高1,545m）がそびえ、その付近には標高1,000mを越える山々が散在している。それらの山々は南部に行くに従い、夏期における高温および降雨が少ないことから樹木が成育せず、山肌が露出している。このため、南部山岳地帯は風化ならびに1年に1,2回降る大雨により、かなり開析が進んでいる。

土地利用は、平坦な地域では大麦、小麦、南部丘陵地帯ではオリーブ、アーモンド、ピスタチオ等の木の実が栽培されるほか、羊、牛等の家畜の放牧が行われている。高原のステップ地帯では、家畜の放牧とパルプの原料であるアルファ草が採取されている。

また、調査地域南部の街ガフサ以南の砂漠地帯のオアシス周辺では、ナツメ椰子が換金作物として大々的に栽培されている。

2. 気象

チュニジア国の地中海に面した地域は、所謂地中海性の温暖な気候であるが、海岸から遠ざかるにつれて、内陸性の半乾燥気候となる。6月から10月頃迄の夏期は殆ど雨が降らず、気温の高い日が続き、昼夜の寒暖の差がかなり大きい。11月から5月迄の冬季間は北部地域では降雪もあり、降雨も多く暖房も必要となる。

年間降雨量は東部海岸地帯及び北西部海岸地帯では500mmを越えるが、南下するに従い降雨量は減り、南部の高原地帯や砂漠地帯では200mm以下となる。

3. 交通

チュニジアは、夏期及び冬季にヨーロッパからの長期のパカンスを楽しむ観光客が多く、国内の交通網はかなり発達している。

長距離列車として、首都チュニスから観光地として有名なスース、及び工業都市であるスファックス、及びガベス等の主要な都市を経由し、南部砂漠への入口であるガフサに通じている。また、北部地域を経由して隣国アルジェリアとの間を結ぶ国際列車も通じている。このほか、内陸部の都市スベイトラ、トズール等が鉄道で結ばれている。

道路は、高速自動車道が首都チュニスから南部の観光地ハマメットまで通じており、現在スース迄の延長工事が行われている。一般道路も、南西部の砂漠地帯を

除き都市間が結ばれており、チュニスを起点とする長距離バスが各都市へ運行され、この他ルアーージュと呼ばれる乗合タクシーが各都市間を結んでおり、交通事情は極めて良い。

空路は、観光国だけあり、首都チュニスのカルタージュ空港と、ヨーロッパの主要都市が結ばれており、この他、観光地であるモナスチール、ジェルバ空港にも、ヨーロッパの主要都市から週1、2便程度であるが、直接乗り入れられている。

4. 通信

国内の電話網が整備され、殆どの都市間の通信が可能である。

3-1-4 業務計画

全作業は平成2年8月より平成6年3月迄の4ヵ年計画で実施することとし、次の4段階で行うこととした。各年次の各工程の計画及び基本方針は下記の通りである。

なお、各段階（年次別）の計画及び実施業務量は表-1の通りである。

1. 第1年次（平成2年度）：対空標識設置，空中写真撮影，簡易水準測量，標定点測量，水準点刺針

(1)対空標識設置

本調査作業は、S/Wに基づきJICA海外測量（基本図用）作業規程のA級で行うことになっている。作業規程で規定されている空中三角測量における基準点の配点基準に基づくと、必要とする基準点は36点となる。既設基準点のうち、空中三角測量に利用できる30点について対空標識を設置する。

なお、不足する6点についても空中写真撮影前に標定点を新設し、対空標識を設置する。

(2)空中写真撮影

- ・撮影は画面距離15cmの広角カメラを用い、縮尺1:60,000の空中写真撮影を行うものとし、第三国の撮影機関に委託する。
- ・撮影基準面は、平均高度から海拔500mとする。
- ・空中写真縮尺1:60,000（撮影高度：約9,500m）でサイドラップを30%とする。
- ・空中写真撮影実施時期は、現地の天候を考慮して遅くとも10月中に完了するよう計画する。

(3) 標定点測量

- ・本調査地域において空中三角測量を規定の精度で実施するため、調査地域の北部および西側のアルジェリアとの国境一帯において、6点の標定点を新設する。
- ・標定点測量は、S/Wに基づき人工衛星観測方式：GPS（Global Positioning System:汎地球測位システム）法により行う。
- ・標定点には簡易水準測量により高さを取り付ける。

(4) 簡易水準測量

- ・簡易水準測量は、所定の標高精度を確保するため、既設水準点の不足する地域において約400kmを実施する。
- ・簡易水準測量は、原則として既知点から出発し他の既知点に閉合するものとする。
- ・出発点、閉合点とする既知水準点は、隣接の水準点との関係を検測し成果に誤りのないことを確認する。
- ・簡易水準測量を実施した路線には、約5kmおきに仮ベンチマークを設け高さを取り付ける。

(5) 水準点刺針

- ・空中三角測量及び図化作業の標高精度を確保するため、調査地域内の既設水準路線約1,200km(約200点)について、新たに撮影した空中写真上に刺針を行う。

2. 第2年次(平成3年度)：空中三角測量、現地調査、図化・編集

(1) 空中三角測量

- ・空中三角測量は、撮影コース数24コースのうち図化地域分の18コース(約690モデル)について実施する。
- ・空中三角測量は解析法で行うものとし、“PAT-M43”独立モデル法によるブロック調整プログラムを用いて調整計算を行う。

(2) 現地調査

- ・現地調査には2倍伸しの空中写真を用い、図化、編集に先行して行う。その準拠する図式および同適用基準は、OTCと協議し合意を得たものを使用する。
- ・現地調査はOTCカウンターパートの協力を得て行うものとし、本調査においてOTCは地名調査および行政界調査を分担し、その他の調査を日本側が行うものとする。

(3)図化・編集

- ・図化作業は、撮影した空中写真、既設基準点、水準点、標定点測量、簡易水準測量現地調査および空中三角測量の成果を用いて行う。
- ・図化・編集の図郭は1:200,000地勢図の図郭(経度 1° × 緯度 1°)をそれぞれ4等分した15′ × 15′の範囲とする。この図郭割りによると基本図の面数は46面となるが、アルジェリア国境の一部で僅かに図郭外に出る部分は、延伸処理により隣接図に収め作成面数は45面とする。

3. 第3年次(平成4年度): 図化・編集, 現地補測, 製図

(1)図化・編集

- ・前年度に実施した残りを実施する。

(2)現地補測

- ・編集を終了した全図葉について、これに表現された地形、地物等及び図化、編集段階で生じた疑問事項等について、現地で点検又は確認並びに補備測量を行う。また、地名、行政界についても、O T Cの協力を得て点検、確認を行う。
- ・現地補測は最終現地作業となるため、後続の製図、印刷作業についてO T Cと協議打合せを行うものとする。

(3)製図

- ・製図はスクライプ方式で行い、伸縮等の安定性の高いスクライプベースを使用する。
- ・基本図には5色を用いるため各色別の分版スクライプを行い、マスク版、ポジ版等の作成に当たっては、版数も多くなることから各版について洩れのないように十分点検し、効率よく作業を進める。
- ・製図の図式については、前もって試作図を作成しO T Cと協議して決定する。

4. 第4年次(平成5年度): 印刷

- ・アラビア語の注記版はO T Cが製図したものを使用し、製版、印刷を行う。
- ・本印刷の前に校正刷を作成し、色調、地図表現事項等について、チュニジア側の最終確認を得た後印刷する。
- ・印刷はオフセット法とし、仏語版、アラビア語版各500部を印刷する。

3-2 対空標識の設置

3-2-1 概要

チュニジア国では、過去に対空標識を設置する作業が行われたことがないので、対空標識設置作業は、チュニジア側に対する技術移転に重点をおいて実施することとした。このため、対空標識設置作業に先立ち、OTC幹部および現場作業に同行するカウンターパート全員に対し、対空標識の意義及び設置作業方法等について講義を行い、効果的な技術移転に努めた。また、対空標識を設置する各作業班に1名のカウンターパートを配置し、実作業を通じて技術移転を行った。

対空標識は本調査における日本側の図化対象地域について、当初計画通り既設基準点に30点、新設標定点に6点計36点を設置した。このほか、新設簡易水準予定路線の踏査の際、約5km間隔で送電線の基礎コンクリート部分等を利用する固定点（刺針予定点）を設置したが、南部砂漠地域で固定点として利用する構造物の無い地点については、簡易埋標を行ったうえ、点を中心に半径約2mの範囲に黒ペンキを地上に散布し、撮影した空中写真上で確認できるよう配慮した。

なお、チュニジア側が実施する対空標設置作業（チュニジア側の図化地域内、図-3のA地区）については、全点日本側が設置作業に同行し指導を行った。

3-2-2 実施状況

対空標識設置作業は、4班の作業班を編成し実施した。現地は道路状況が比較的良く、また天候にも恵まれたため作業は順調に進捗した。

対空標識の材料は、現地踏査の結果、木材等を使用すると持ち去られる可能性があるため、その恐れのない岩塊を用いることとし、地上に敷き詰めた岩塊に現場の状況により、白又は黒ペンキで着色した。

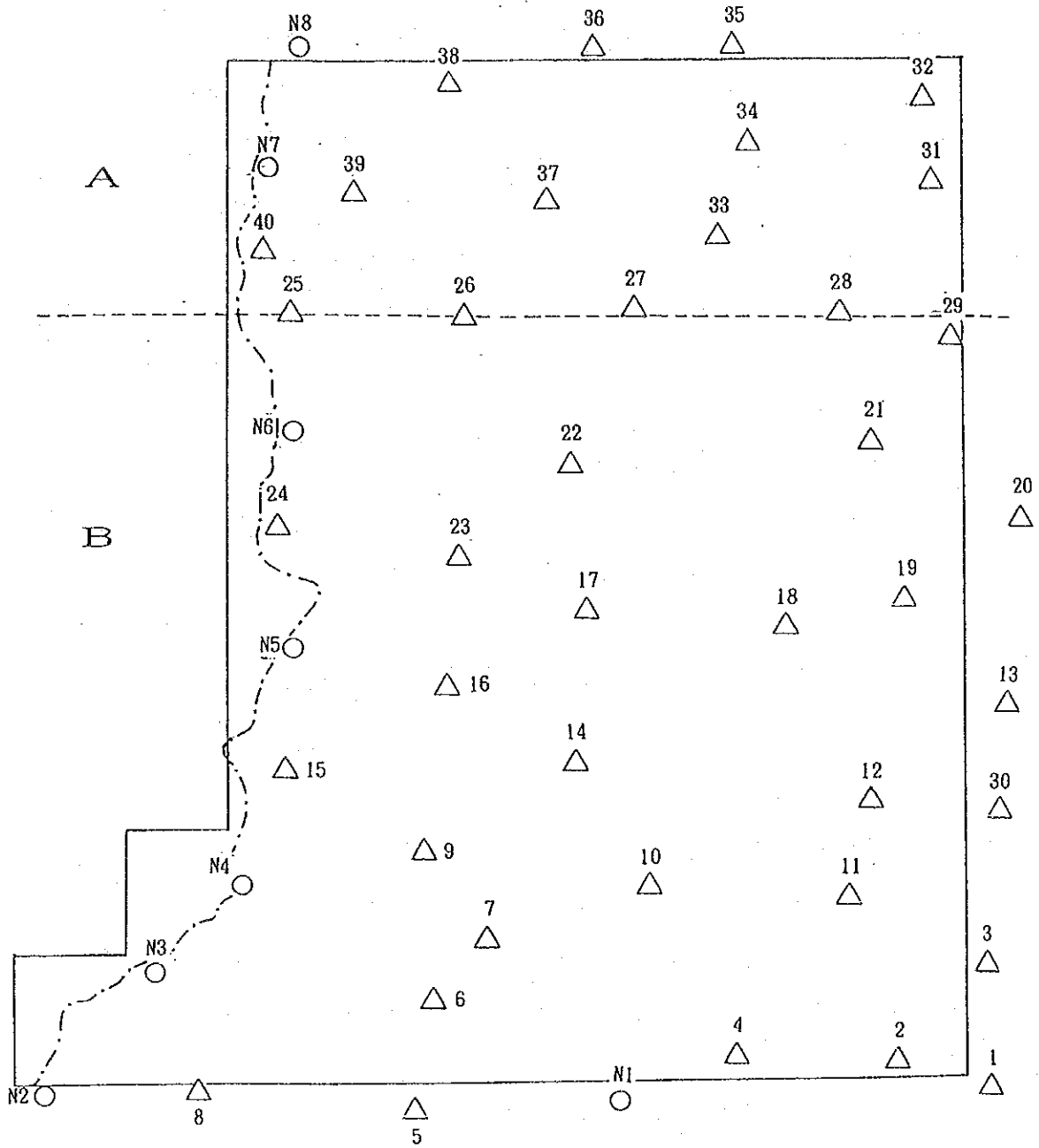
設置した対空標識の仕様は次の通りである。

- (1) 形状：3枚羽根
- (2) 大きさ：一辺の長さ5m～6m，幅1.5m～2m
- (3) 材料：主として岩塊
- (4) 色：6，35，37，N2は黒，その他は白

対空標識の配置図は、図-3の通りである。

図-3

対空標識配点図



△ : 既設三角点

○ : 新設標定点

3 - 3 空中写真撮影

3 - 3 - 1 概要

撮影は、スウェーデンのBASAIR社に委託して、地形図作成対象地域27,000km²及び撮影のみの地域 8,500km²の計35,500km²について、広角カメラを使用し、撮影縮尺1:60,000で実施した。撮影待機に入っても天候が悪く、一時は撮影の完了が危ぶまれたが、帰国直前に天候が回復しほぼ全域について、24コースの撮影を終了することができた。

3 - 3 - 2 撮影契約

本調査における空中写真の撮影縮尺は1:60,000であり、広角カメラを使用しても撮影高度は9,000m以上となるため、撮影機はハリヤ・ジェット機に限られる。

チュニジア国内およびアフリカ諸国にはハリヤ・ジェット機を保有する撮影機関が無い場合、地理的に近いヨーロッパでハリヤ・ジェット機を保有し、北アフリカにおける撮影経験のある機関を調査し、最終的に作業経費、契約方式等で条件の折り合った、スウェーデンのBASAIR社に決定した。そこで、あらかじめ同社と契約交渉を進めたうえ、1年次作業のため現地へ進入する途上、パリにおいて9月12日同社と空中写真撮影に関する契約を締結した。

なお、契約方式は一括請負方式とした。

3 - 3 - 3 撮影基地

現地においてBASAIR社と協議を行い、撮影基地はチュニス・カルタージュ空港 (Aéroport Tunis・Cartage)とした。

3 - 3 - 4 撮影作業の経過

撮影機は、クルーと共に10月31日にチュニス・カルタージュ空港に進入した。進入後、航空機および機材等の通関業務と並行して、クルーと撮影管理担当者が、O T C ラボから参加するカウンターパートを加えて作業体制の打合せ、協議を行い、11月8日より撮影待機に入った。

待機に入ったものの天候に恵まれず、撮影地域の天候を偵察するだけの飛行が続

き、11月10日、11月14日に20枚程のテスト撮影を行ったものの本格的な撮影はできなかつた。ところが11月20日から天候が好転し、11月20, 21, 22日の3日間で当初予定の東西24コースの撮影を終え、11月25日には再撮影およびアルジェリアの管制官の飛行許可得られなかつたことによる国境付近の未撮影地域について、南北4コース、斜め2コースの撮影を行い、ほぼ調査地域全域の撮影を終了することができた。

3-3-5 フィルム現像および検査用密着写真の作成

撮影したフィルムはフライト終了後、BASAIRの写真処理担当者が直ちにO T Cのラボに持ち込み写真処理を行った。帰国予定の一週間前から写真撮影が開始されたため、一刻も早く検査を終了する必要があるため、BASAIRの写真処理担当者がカウンターパートの協力のもとに、殆ど徹夜の状態検査用密着写真を作成した。

3-3-6 撮影管理

密着印画による撮影検査およびネガフィルムより作成した密着ポジフィルムの仕上がり検査は、帰国が迫っていたので、撮影管理担当者を中心に本部要員全員で分担して実施し、作業期間内に所定の検査を終了することができた。

3-3-7 撮影結果

撮影の実施結果は次の通りである。(図-4)

撮影コース数 30コース

撮影写真枚数 851枚

3-3-8 空中写真撮影作業用資機材

1. 撮影関係

(1) 航空機

型式 : Lear Jet LR 35A

国籍 : スエーデン

(2) 航法機器

ADF : Collins DF-60

VLF Navigation : Collins GNS-500 VLE Omega

(3)航空カメラ

WILD RC 10/152.86mm Lens-Corn

(4)航空フィルム

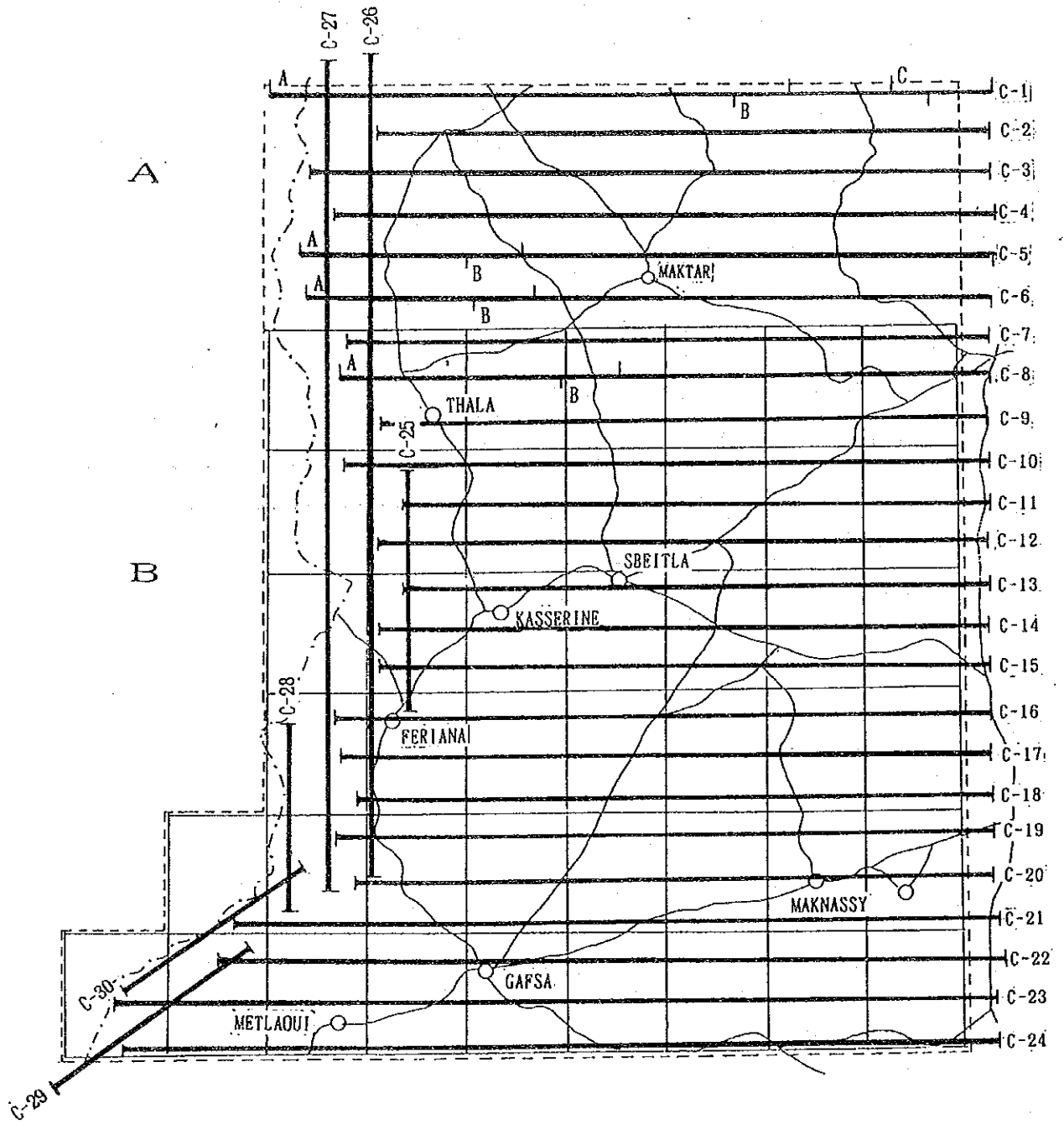
Kodak duple X Panchromatic Airographic 2405

2. 写真処理関係

- (1)フィルム現像機 : Zeiss D-3
- (2)密着プリンター : Zeiss K-30
- (3)フィルム乾燥機 : Zeiss TG-24
- (4)印画紙乾燥機 : Dino bono STABILIZZATORE DB2
- (5)引伸機 : Zeiss E-230
- (6)印画紙 : Irford 24M
- (7)密着ポジフィルム : Agfa graphic film
- (8)2倍伸し印画紙 : 月光 VR
- (9)現像液 : パピトーン
- (10)定着液 : Kodak Unifix

図-4

空中写真撮影コース図



凡例

- 図化区域
- 空中写真撮影区域
- 撮影コース

3-4 標定点測量

3-4-1 概要

標定点は、調査地域西部のアルジェリアとの国境沿いの既設三角点が不足する地域について、空中三角測量に必要な標定点として設置するものであり、既存資料等によって計画した6点を設置したほか、アルジェリアとの国境沿いの撮影が縦コースとなったことにより、新たに必要になった2点を追加設置した。また、技術移転の一環としてA地区に3点を設置し、合計11点の標定点を設置した。

標定点測量は、人工衛星観測方式(GPS)によって行うこととし、当初計画の6点およびA地区の2点については、空中写真撮影の前に実施した対空標識設置作業時に、選点、埋標を行ったうえで対空標識設置を設置し、空中三角測量に使用する他の既設基準点とともに、撮影した空中写真上で標定点の位置が確認できるよう措置した。追加設置した標定点(B地区2点、A地区1点)および既設基準点3点については、本調査で撮影した1/60,000空中写真を倍に引伸した空中写真上に刺針した。

求点は下記の11点であり、その求件(平面位置、平面位置及び高さ)は下記の通りである。

平面位置	7点	(N1, N2, N3, N4, N5, N6, N9)
平面位置及び高さ	4点	(N7, N8, N10, N11)

与点は下記の通りである。

平面位置	8点	(6, 8, 9, 16, 26, J2, J3, J4)
高さ	7点	(N1, N2, N3, N4, N5, N6, N9)

3-4-2 実施状況

1. 踏査、選点、埋標

新設する標定点および既知点として使用する既設基準点の踏査、選点埋標は対空標識設置作業時に行い、次の事項に留意して実施した。

- i. 観測点は、上空の視界が良好で、付近に電波障害となる構造物および電波発射用アンテナ、高圧線等がないこと。
- ii 新設標定点は、その点へのアクセスおよび立ち入りが容易であり、対空標識が設置可能で、なるべく付近に予備点として刺針可能な目標物があること。
- iii 対空標識の保存について特に問題のない場所であること。

2. 観測

GPS受信機(2波)4台または3台による同時観測を実施した。観測に使用する衛星はNos 13, 14, 15, 18, 19の5個で、高度15度以上とし、観測時間は4個以上の衛星が観測可能な時間帯で、原則として3時間の観測を実施した。同時観測点の組合せは表-2の通りで、2~4点において同時観測を行った。

表-2 同時観測点の組合せ

組合せ	点名
I	N 2, N 3, N 4
II	N 1 0, N 4, 9, 1 6,
III	N 4, 9, N 1, 8
IV	N 1 0, N 5, N 6, 1 6
V	N 6, N 1 1, N 7, 2 6
VI	N 7, N 9
VII	N 7, N 8, J 2, 2 6
VIII	2 6, J 3, 1 6
IX	J 4, 6, 9, N 1,
X	J 4, N 4, N 2, 8

観測網図を図-5に示す。

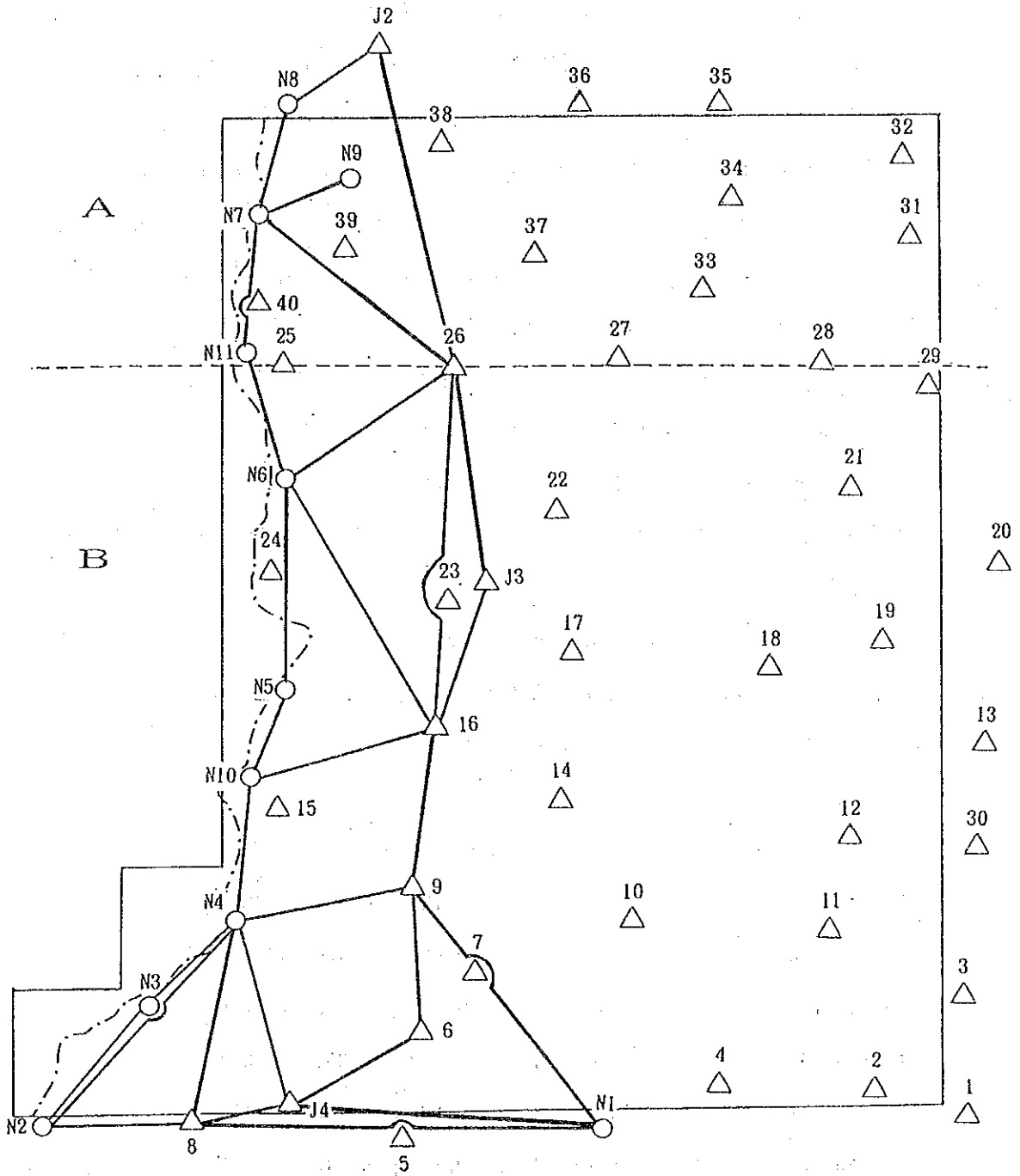
3. 観測の再現性

観測された辺の中には、異なった日に2回観測された辺がある。これを表-3に示す。これらの較差は平均して約0.092mで、平均辺長約50kmに対して約1.8ppmにあたる。

表-3 2回観測による辺長の比較

辺	1回目(1)	2回目(2)	差(1-2)
	m	m	m
N 2 ~ N 4	66,944.888	66,944.879	0.009
N 4 ~ 8	44,809.709	44,809.496	0.213
N 4 ~ 9	36,143.989	36,144.164	-0.175
N 1 ~ 9	67,179.626	67,179.602	0.024
N 1 0 ~ 1 6	46,677.319	46,677.401	-0.082
N 7 ~ 2 6	52,442.382	52,442.335	0.047

図-5 標定点測量観測網図



△：既設三角点
(Jはドブラー点)

○：新設標定点

4. 計算（概算）

2点における同時観測により計算される量は、その2点間の座標差である。同時観測（同一セッション内の観測）を実施した各四辺形又は三角形については、観測値から計算される各辺の座標差は全くお互いに独立ではない。第1年次業務実施報告書では、とりあえず一つのセッション内の観測値を用いて図形のベクトル閉合を求めたが、念の為お互いに独立で異なるセッションの観測値を挿入して閉合を求めた。これを表-4に示す。この表の中で、セッション1内の各辺は同一セッションで得られた値、セッション2内の各辺は、異なるセッションで得られた値を示す。閉合差のベクトルの各三角形又は多角形の全長に対する割合は、平均として1.36 ppmとなる。なお、dx, dy 及びdzは図形の閉合差で、GPSの準拠楕円体に対する地心座標系のx, y, z軸方向の成分を表す。同様に同一セッションの観測値を用いた閉合差は表-5に示す通りである。（第1年次調査経過報告書参照）この場合、閉合差のベクトルの各三角形又は多角形の全長に対する割合は平均して0.99ppmとなる。

これらの結果及び前項の辺長測定の再現性とを勘案すると、今回のGPS測量の精度として、概ね2 ppm以下の精度が期待できるものと考えられる。

表-4 異セッションの場合の多角形の閉合

セッション1	セッション2	dx	dy	dz
N2-N3-N4 (I)	N4-N2 (X)	0.186	0.038	-0.013
N4-J4-8-N2 (X)	N2-N4 (I)	0.031	0.079	-0.044
N4-N10-16-9 (II)	9-N4 (III)	0.069	-0.163	0.154
N4-8-N1-9 (III)	9-N4 (II)	0.023	-0.351	-0.223
16-9-N4-N10 (II)	N10-16 (IV)	0.030	0.132	-0.125
N10-N5-N6-16 (IV)	16-N10 (II)	0.190	0.242	-0.016
N7-N11-N6-26 (V)	26-N7 (VII)	-0.194	0.307	0.036
N7-8-J2-26 (VII)	26-N7 (V)	0.063	0.028	0.018
N1-8-N4-9 (III)	9-N1 (IX)	-0.012	-0.009	-0.029

なお、本報告書では標定点測量の平均計算及び空中三角測量の計算のため、計算簿では既設三角点及び新設標定点に対し仮番号を付した。これを次表に示す。

表 - 6 - 1 既設三角点の仮番号

仮番号	点名	平均計算時に用いた仮番号	空中三角測量時に用いた仮番号
1	MADOUR		30520003
2	ZORBA		20510003
3	CHEBKET EN MOUIGUES		20450003
4	BEN KRAITAEUR		20500003
5	SEHIB		20480003
6	GAFSA	99	20440003
7	EL GUETIS		40420003
8	Hir OUED SELI	66	20460003
9	NADOUR	55	20380003
10	Kat OULED AMARA		20400003
11	KEAMIA		20410003
12	Hir BRANCHEN		20360003
13	TELIL		20320003
14	SIDI ALI BEN AOUN		20350003
15	GOUR SOUANI		40340003
16	OUNJENIB	44	10310003
17	BAJINA		20270003
18	LESSOUDA		20280003
19	KBARA		30290003
20	EL KHETETIR		30260003
21	JDIRI		10220003
22	TIOUACH		10210003
23	SDAMMAMA S.O		20240003
24	SIF		10230003
25	Kat SEMEM		10150003
26	ROUIS	33	20160003
27	BARBROU		20170003
28	TAHOURIT		20180003
29	BATTEN		20190003
30	TOUA CHIK		20370003
31	BOU MORRA		20110003
32	FKIRINE		10050003
33	BALLOUTA		20130003
34	Hir YAHBOU		20060003
35	TAJERA		20030003
36	BOU KOUHIL		20020003
37	BOU SLEAH		20100003
38	DYR EL KEF		10040003
39	GRAN HALFAYA		10080003
40	HAMEIMA		10120003
J 2	BOU REBAH	22	使用せず
J 3	SAMMAMA	77	40250003
J 4	AIN ABDOUR	88	40470003

表-6-2 新設標定点の仮番号

仮番号	点名	平均計算時に用いた仮番号	空中三角測量時に用いた仮番号
N 1		N 1	20490003
N 2		N 2	20530003
N 3		N 3	30430003
N 4		N 4	20390003
N 5		N 5	20300003
N 6		N 6	20200003
N 7		N 7	20070003
N 8		N 8	30010003
N 9		N 9	40090003
N 1 0		N 1 0	40330003
N 1 1		N 1 1	40140003

観測値からプログラムによって自動認識された網に含まれる図形は次の通りである。

種類	個数
三角形	3 5
多角形	0
トラバース	4 1
直線	0

観測値は準拠楕円体に基づく値である。座標成分のうち垂直成分（高さ）は、高さの与点についてジオイドよりの高さ（水準測量による値）は知ることができるが、楕円体よりの高さは不明である。

そこで、平面位置については点 J 2 (BOU REBAH) を、高さについては点 N 9 のジオイドよりの高さを楕円体からの高さとし、これを固定して観測値をフリーネットワーク平均計算により各点の座標を求め、これにより得られた高さの与点の準拠楕円体からの高さを各点の与件して平均計算に用いた。この平均計算により得られた高さの与件 N1~N6, N9 の楕円体からの高さを表-7 に示す。同表で、水準高のうち N1~N6, N9 は水準測量により得られたもので、N9 の楕円体からの高さは、その水準高と一致させた。

点 6~J4 (求点) の楕円体からの高さは、フリーネットワーク解法により得られたものであるが、参考のために掲げたもので、平均計算には使用しなかった。またこれらの水準高は成果表によるものであるが、平均計算には使用しなかった。

表-7 フリーネットワーク解法による高さ

点名	楕円体からの高さ(A)	水準高(B)	(A)-(B)
	m	m	m
N 1	225.971	230.036	-4.065
N 2	15.026	20.777	-5.751
N 3	466.905	470.441	-3.536
N 4	728.569	731.153	-2.584
N 5	992.9	993.419	-0.459
N 6	937.156	936.602	+0.554
N 9	529.095	529.095	fixed
6	322.527	326.55	-0.02
8	155.798	161.25	-5.45
9	701.046	703.49	-2.44
1 6	1025.299	1026.34	-1.04
2 6	1100.364	1100.31	+0.05
J 2	741.655	744.16	-2.51
J 3	1314.724	1315.35	-0.63
J 4	159.064	162.07	-3.01

3-4-1で設定された条件の下に三次元同時平均を行った。網平均計算の結果、座標決定の精度は以下の通りであった。

各成分に加える最大修正量は -3.97m

重量1の観測の標準偏差は 3351.797mm

図-6(a)に求点の誤差楕円の分布を示す。その最大長半径は688mm(N9)であった。

求点N1~N11の計算結果を表-8に示す。同表ではhは準楕円体からの高さを、Hはジオイド面からの高さをあらわす。単位はメートル(m)である。また、求点のUTM座標を表-9に示す。

表-10に求点を求めた際の精度を示す。座標決定の精度は、水平成分で平均して4.6cm、垂直成分で平均5.8cmであった。なお、平均計算ではJ2~6の高さを未知数として計算したが、この計算結果は後続の空中三角測量には使用しなかった。

表 - 8

求点の平均成果

点名	CLARKE 1880 IGN			
	Latitude	Longitude	h(m)	H(m)
N1	34° 14' 9" .3665	9° 9' 3" .2193	225.971 †	230.036 *
N2	34° 12' 39" .8947	7° 49' 5" .1330	15.026 †	20.777 *
N3	34° 27' 45" .1580	8° 2' 58" .9382	466.905 †	470.441 *
N4	34° 38' 53" .2453	8° 19' 12" .7945	728.569 †	731.153 *
N5	34° 4' 54" .5081	8° 24' 13" .9344	992.960 †	993.419 *
N6	34° 31' 41" .1665	8° 23' 14" .8557	937.156 †	936.602 *
N7	36° 2' 18" .8425	8° 21' 8" .7942	518.610	516.777
N8	36° 16' 1" .9921	8° 22' 9" .3064	924.945	922.784
N9	36° 1' 40" .3781	8° 35' 37" .9239	529.095 ‡	529.095 *
N10	34° 54' 32" .3404	8° 16' 36" .1642	854.895	856.218
N11	35° 44' 29" .1263	8° 17' 50" .6790	699.842	698.185

注 h : クラーク1880 IGN楕円体からの高さ

†印はフリーネットワーク解法で平均計算に際して与件とした高さ

‡印は全ての計算に際し与件とした高さ

H : ジオイド面からの高さ (水準高) ,

*は水準測量で得られた高さ

無印 : 水準高の分かっている点からの内挿又は外挿により計算した水準高

表 - 9 求点の U T M 座標

点名	U T M 座標		子午線収斂角
	N	E	
N1	3,788,046. 15	513,896. 60	+0° 5' 05" .617
N2	3,785,911. 65	391,117. 46	-0 39 52 .506
N3	3,813,571. 82	412,716. 33	-0 32 15 .990
N4	3,833,950. 10	437,701. 92	-0 23 11 .367
N5	3,881,993. 47	445,654. 15	-0 29 33 .471
N6	3,931,496. 44	444,463. 85	-0 21 21 .447
N7	3,988,131. 88	441,663. 13	-0 22 51 .556
N8	4,013,483. 09	443,342. 14	-0 22 23 .269
N9	3,986,829. 17	463,407. 73	-0 14 19 .972
N10	3,862,904. 85	433,922. 84	-0 24 50 .163
N11	3,955,209. 71	436,468. 43	-0 24 37 .497

表 - 1 0 求件の標準偏差

点名	SD _N	SD _E	SD _P	SD _H	SD _V
	m	m	m	m	m
N1	0.354	0.644	0.735		
N2	0.114	0.208	0.237		
N3	0.361	0.656	0.748		
N4	0.150	0.270	0.309		
N5	0.257	0.474	0.539		
N6	0.119	0.213	0.244		
N7	0.166	0.296	0.340	0.556	0.653
N8	0.108	0.193	0.221	0.689	0.724
N9	0.307	0.681	0.747		
N10	0.116	0.212	0.242	0.400	0.468
N11	0.361	0.650	0.743	1.129	1.352
J 2				0.762	
26				0.391	
16				0.511	
9				0.553	
8				0.370	
J 3				0.628	
J 4				0.468	
6				0.521	
平均	0.219	0.409	0.464	0.580	0.799

注 SD_N = U T M座標系南北成分の標準偏差

SD_E = " 東西 "

SD_P = " 水平 "

SD_H = " 鉛直 "

SD_V = 全ベクトル量の標準偏差

6. フリーネットワーク解法について

高さの与点とすべき点N1~N6, N9の準拠楕円体上の高さが不明であるので、前述のように平面位置1点(J2)及び高さ1点〔(N9)の水準高を楕円体上の高さと仮定〕を固定してフリーネットワーク解法により解き、得られたN1~N6, N9の楕円体上の高さを与件として前述の平均計算に用いた。

観測値からプログラムによって自動的に認識された網に含まれる図形は次の通りである。

種類	個数
三角形	35
多角形	0
トラバース	41
直線	0

網平均計算の結果、座標決定の精度は以下の通りであった。

各成分に加える最大修正量は -348.910mm

重量1の観測の標準偏差は 133.986mm

図-6(b)に各求点の誤差楕円を示す。その最大長半径は57mm(N1)であった。表-7にN9の高さを固定してフリーネットワーク解法によって得られた各点の楕円体からの高さ水準高を示す。

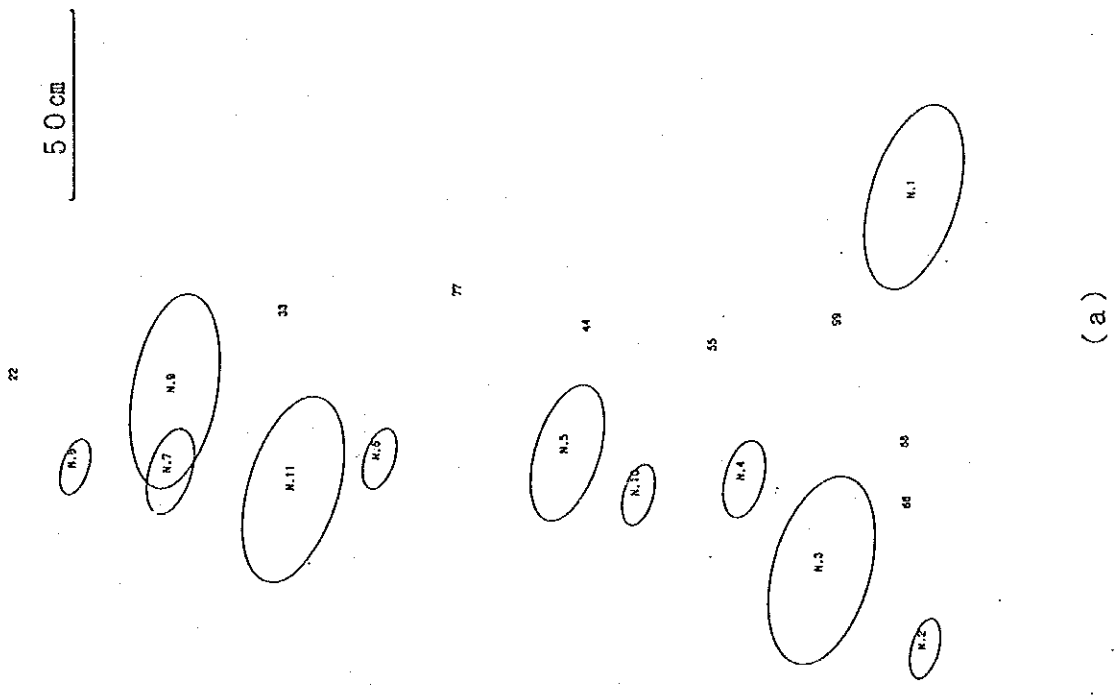
7. 標高の計算

GPSによる観測で、標高はWGS-84楕円体面上からの高さであるので、標高については、これをジオイド面からの高さに変換した。

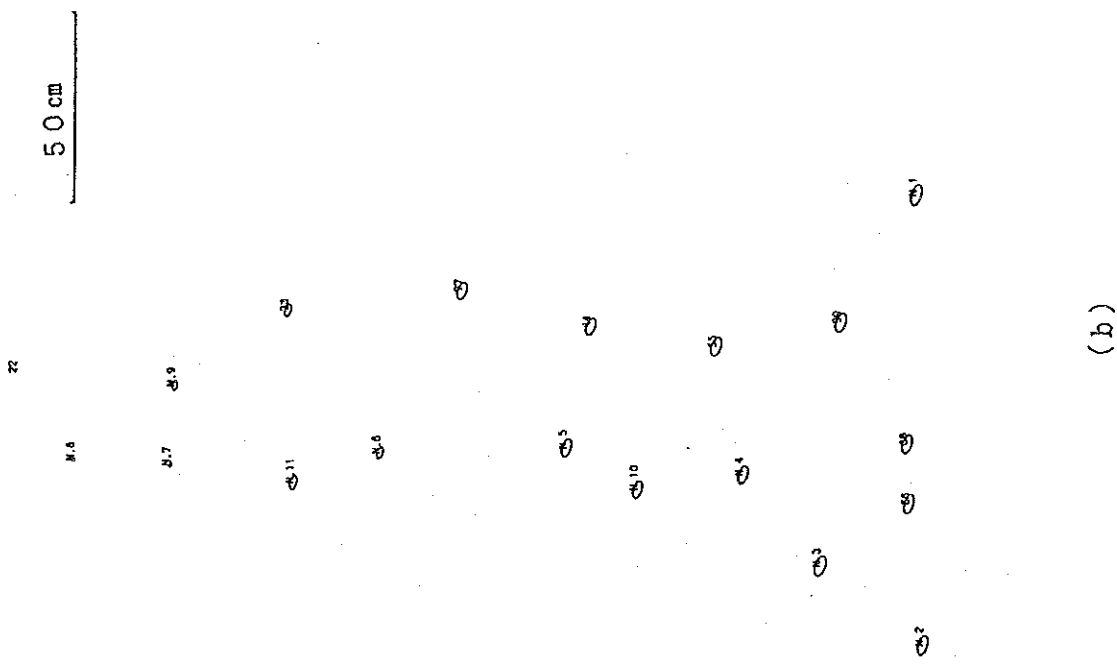
高さの与件は全て直接水準測量によって求められ、求点に関しては与件間の楕円N11高さと、ジオイド上の高さの差を楕円体面とジオイド面との差として、これを求点については内挿または外挿して補正する方法をとった。例えば図-7において、与点をA, B、求点をCとするとき、それぞれの楕円体上からの高さをAA", BB", CC"、ジオイド面からの高さをAA', BB', CC'とするとき、A, Bにおける楕円体面とジオイドとの差

$$(AA'' - AA') - (BB'' - BB')$$

をA" C", C" B"の割合に比例配分し、C点における楕円体面とジオイドとの差



(a)



(b)

誤差楕円

図-6

$$\{ (AA'' - AA') - (BB'' - BB') \} \times \frac{A''C''}{A''B''}$$

を加えることによりC点のジオイド面からの高さCC'は

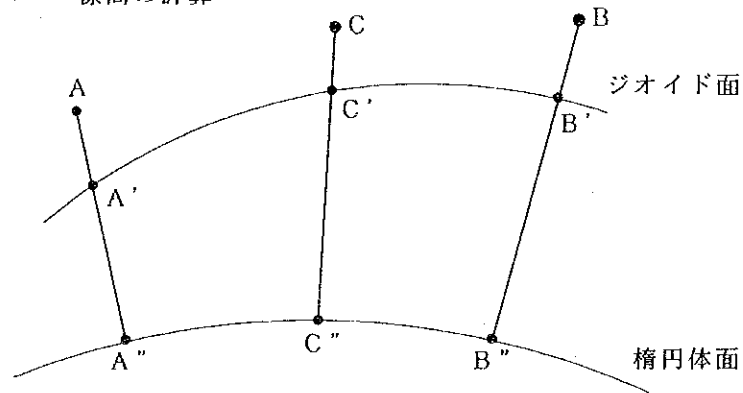
$$C''C' = A'A'' + \{ (AA'' - AA') - (BB'' - BB') \} \times \frac{A''C''}{A''B''}$$

$$CC' = CC'' - C'C''$$

として求められる。ただし実際に観測される量はAA'' - BB''、AA'' - CC''
等であるので、上式を変形すると

$$CC' = AA' + (CC'' - AA'') + \{ (AA'' - BB'') - (AA' - BB') \} \times \frac{A''C''}{A''B''} \quad \text{となる。}$$

図-7 標高の計算



3-5 簡易水準測量

3-5-1 概要

簡易水準測量は、空中三角測量および図化作業において、1/50,000地形図として所定の標高精度を維持するため、既設水準点が不足する地域について約400km実施した。

簡易水準測量は既設水準点を与点として実施することとし、新設路線の選定は国内において既存の資料、および撮影計画コースを参考にして行い、さらに現地に到着後、O T Cから受領した1/50,000地形図および1/200,000地図上で、O T Cから貸与された1/40,000空中写真により細部の選定を行った。

3-5-2 実施状況

1. 踏査および観測

簡易水準測量予定路線の踏査は、机上計画した路線について道路状況、観測路線の適否等について調査を行った。この踏査の際、道路際に設置されている送電線等の基礎部分、橋の橋台等のコンクリート部分に円頭釘を埋め込み、約5km間隔で固定点(刺針点)の選点、設置も合わせて行った。作業地域南西部の砂漠地帯については、固定点として利用できる構造物が無く、また刺針の際の目標物も無いことから、簡易埋標を行ったうえ点を中心に半径約2mの範囲に黒ペンキを地上に散布し、当該点が撮影される空中写真に写し込まれるよう配慮した。

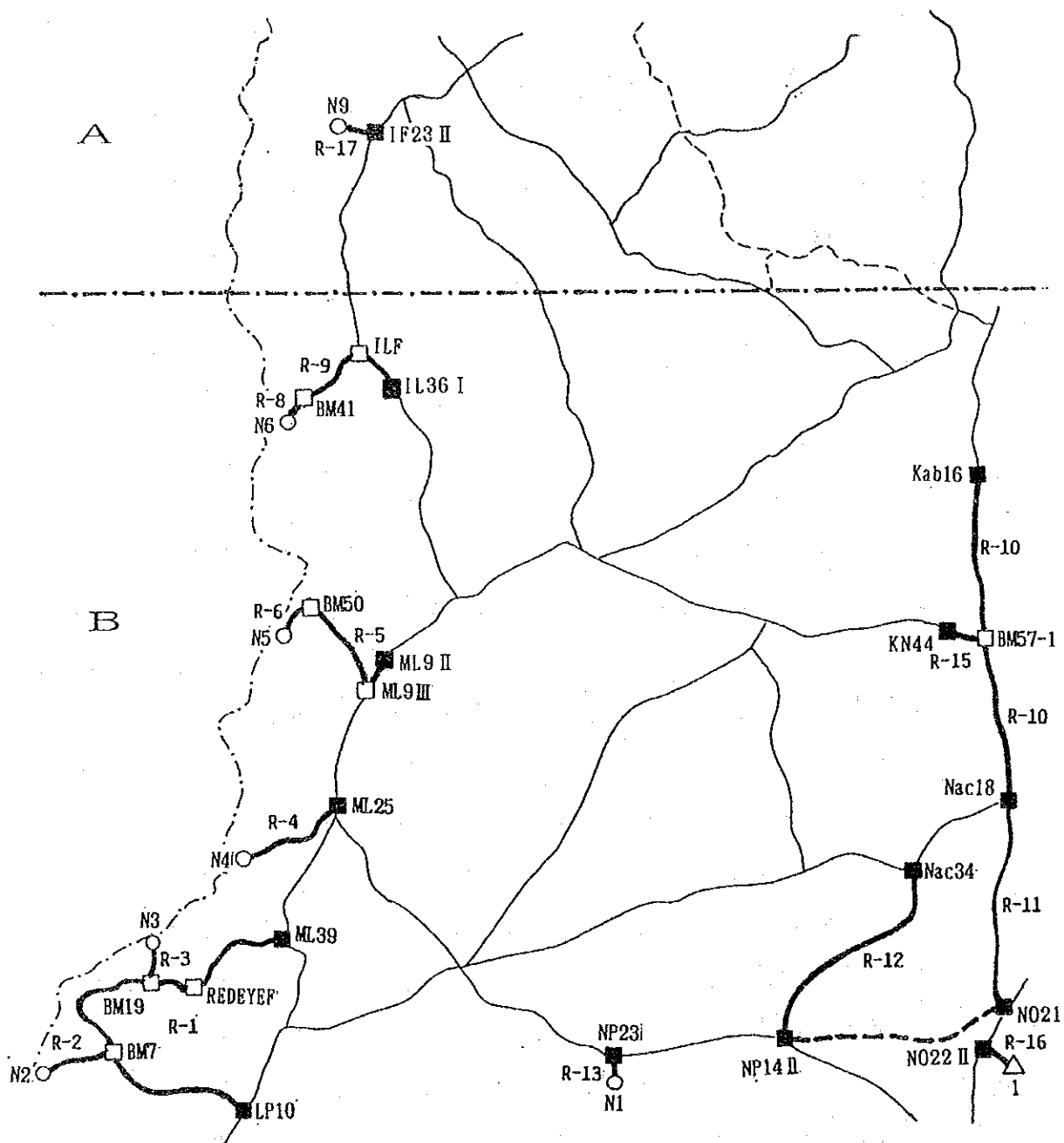
簡易水準測量は、4班編成で実施し、ニコンの自動レベル、折り畳み標尺および標尺台を使用する往復観測を行った。出発点および結合点とした既設水準点については、隣接する既設水準点との検測を行い、既設水準点の異常の有無を確認した。なお、新設標定点の標高は、最寄りの既知水準点との間を往復観測を行い決定した。また、各作業班にはカウンターパート1名を配置して、観測作業を通じて技術移転を図った。

作業は天候に恵まれ順調に進捗し、計画通り終了した。

実施した簡易水準測量路線図は図-8の通りである。

图-8

水准测量路线图



2. 観測精度

チュニジア側における本調査以外の利用を考慮し、 $2\text{cm}\sqrt{S}$ の制限で実施した。

3. 観測結果

各路線の観測結果は表-11の通りである。

表-11 各路線における閉合差一覧

路線名	路線長	閉合差	制限	経路	備考
R-1	103.2 km	163mm	± 203mm	LP10~ML39	
R-2	17.6	33	83	BM7~N2	開放型
R-3	8.9	31	67	BM19~N3	開放型
R-4	18.9	54	86	ML25~N4	開放型
R-5+R-6	28.1	89	134	ML9 II + ML9~N5	開放型
R-8+R-9	26.5	31	102	IL36 I + ILF~N6	開放型
R-10	75.3	92	173	Kab16 + Nac18	
R-11	51.7	14	143	Nac18~N021	
R-12	53.5	145	146	Nac34~NP14 II	
R-13	0.8	4	17	NP23~N1	開放型
R-15	1.2	5	27	NK44~BM57-1	
R-16	3.8	5	38	N022 II ~△1	開放型
R-17	0.2	4	8	IF23 II ~N9	開放型

3-6 水準点刺針

3-6-1 概要

空中三角測量および図化作業における標高精度を維持するため、既設水準路線約1,200kmについて、O T Cから受領した水準点点の記及び成果表に基づき、現地で標石の有無を調査し、空中三角測量および図化作業に必要とする水準点について、第1年次前期作業で撮影された1/60,000空中写真を2倍に引伸した1/30,000空中写真上に刺針した。

なお第1年次前期作業で、空中写真撮影に先行して実施した簡易水準測量路線については、後期作業時に1/30,000空中写真上で確認のうえ刺針を行った。

3-6-2 実施状況

水準点の刺針は、調査地域内の既設水準路線に設置されている水準点を調査し、平均2.5kmに1点の割合で約580点の刺針を行った。また、新設水準測量路線についても、平均2.5kmに1点の割合で約160点の刺針を行った。

なお、刺針点のうち写真の主点付近およびサイドラップの重複部等、主として空中三角測量に使用される点について、既設点については200点、新設水準点については80点の刺針点点の記（水準点名、水準測量データ、刺針点標高値、空中写真のコース番号、写真番号を記入したもの）を作成した。

チュニジア国の水準点は、主として建物の壁面に地面より高く設置されているため、刺針に際しては写真上の明瞭な地点に偏心刺針を行い、水準点からの偏心量（高さ）の測定を行った。

刺針を行った水準路線については図-8の通りである。

3-7 空中三角測量

3-7-1 概要

空中三角測量は、空中写真のポジフィルムを用いて、図化作業におけるモデルの標定に必要な基準点（パスポイント、タイポイント等）の測地座標および標高を決定する作業である。

作業は撮影した縮尺1/60,000および1/80,000の空中写真のポジフィルム上に点刻されたパスポイント、タイポイント、および写真上に写し込まれている対空標識等の写真座標を精密座標測定機（コンパレータ）により測定し、それらの測定値および既知点である対空標識点の測地座標および標高に基づき、独立モデルによるブロック調整法によって調整計算を行い、パスポイント、タイポイント等の測地座標、標高を決定するとともに、空中写真の標定要素を算出した。

3-7-2 作業量および仕様

・地 域	調査地域全域（巻頭図参照）	
・写真縮尺	1/60,000	1/80,000
・コース数	30コース	6コース
・モデル数	786モデル	9モデル
・標定点		
平面	52点	23点
標高	599点	46点
・調整計算	ブロック調整、独立モデル法（使用プログラムPAT-M43）	

3-7-3 精 度

座標変換に使用した基準点の残差および隣接モデル間のパスポイントならびにタイポイントの較差の制限は、平面、標高共に撮影高度の0.4%（縮尺1/60,000空中写真では3.6m、縮尺1/80,000空中写真では4.8m）以内とした。

計算結果による基準点の残差および隣接モデル間のパスポイントならびにタイポイントの較差は表-13に示すように、誤差の標準偏差は飛行高度に対して0.15%以下であり、最大値は0.28%以下であった。

3-7-4 主要機器

- (1) 点刻機 PUG 4型(ウイルド社)
- (2) 精密座標測定機 ステコメーター(ツアイス イエナ社)
- (3) 電子計算機 FACOM M760-4(富士通社)

3-7-5 航空カメラ諸元

- (1) 航空カメラ WILD RC-10
- (2) 焦点距離 152.850mm
- (3) レンズコーン UNIVERSAL AVIOGON II
- (4) 収差 検定書によるレンズの収差は次の通りである。

主点からの距離(mm)	20	40	60	80	100	120	140
収 差 (μ)	-1	+0	+1	+1	-0	-3	-2

注：(1)符号は、原点より遠ざかる方向の時は+とする。
(2)値は二つの対角線上のもの平均値である

3-7-6 作業工程

- 1. 作業は図-9のフローにより実施した。
- 2. 選点, 移写

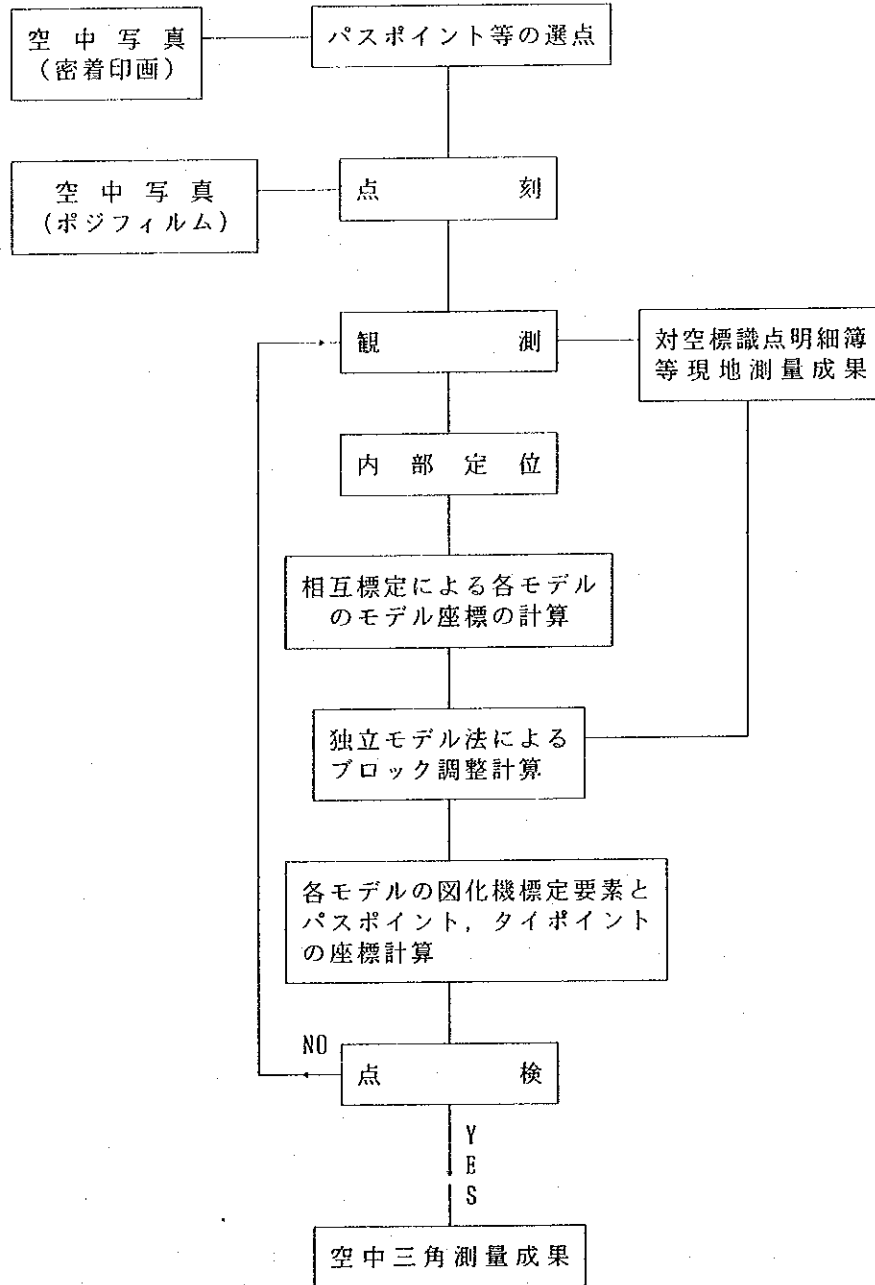
選点は密着空中写真を用い、パスポイント、タイポイント等を作業規程の選定基準に基づき、写真上で明瞭であり、写真座標を正確に測定できる地点を選定した。独立モデルによるブロック調整計算を考慮し、パスポイントは各モデルに6点、タイポイントはコースの重複部に各モデル毎に1点を選点した。

パスポイント、タイポイントの位置は、密着空中写真およびポジフィルム上に直径約7mmの赤丸で表示した。

現場において刺針により位置を定めた基準点等のポジフィルム上への移写は、刺針写真、基準点刺針明細簿および水準点点の記等を資料とし、点刻機PUG 4型を使用して実体視しながら行った。

図-9

空中三角測量のフロー



3. 写真座標の測定

空中写真の四隅の指標、基準点パスポイント、およびタイポイントの座標は、ステレオコンパレータを使用して1 μ 単位で測定した。この測定は、独立に2回行い、その平均値を採用した。2回の測定値の較差が0.02mmを越えた場合は、更に1回測定し全測定値の平均値を採用した。

4. 内部定位

四隅の指標の測定値はカメラの投影中心を原点とした座標系に変換し、この指標の測定値とその検定値を用いてヘルマート変換により規正し、これを基にしてその他の点の測定値を変換した。

5. 相互標定

相互標定は、モデルに含まれる全ての点を使用して行い、かつ気差の補正を行った。

6. 調整計算

調整計算は、縮尺1/60,000空中写真については対象地域を1ブロックとし、縮尺1/80,000空中写真については2ブロックに分けて独立モデル法による調整計算を行った。[図-10(a), 10(b) 参照] 使用したプログラムはPAT M-43である。

縮尺1/80,000空中写真については、刺針されている基準点の他に、縮尺1/60,000空中写真と重複する部分に、空中三角測量用の点を同写真上に移写して標定点として用い両者間の接合を図った。

空中三角測量による基準点残差は表-12、パスポイント、ならびにタイポイントの較差の標準偏差および最大値は表-13の通りである。

表-12 基準点残差

写真縮尺	コース数 モデル数	基準点数		残差(平面位置)		残差(高さ)	
		平面	高さ	標準偏差	最大値	標準偏差	最大値
1/60,000	35コース 786モデル	点 52	点 599	m 1.30 (0.14%)	m 2.54 (0.28%)	m 0.52 (0.06%)	m 1.95 (0.22%)
1/80,000	6コース 9モデル	点 23	点 46	1.31 (0.15%)	2.76 (0.18%)	0.70 (0.06%)	1.89 (0.16%)

(設定した制限値 対飛行高度比; 平面位置 0.4% 高さ 0.4%)

表-13 パスポイントおよびタイポイント較差

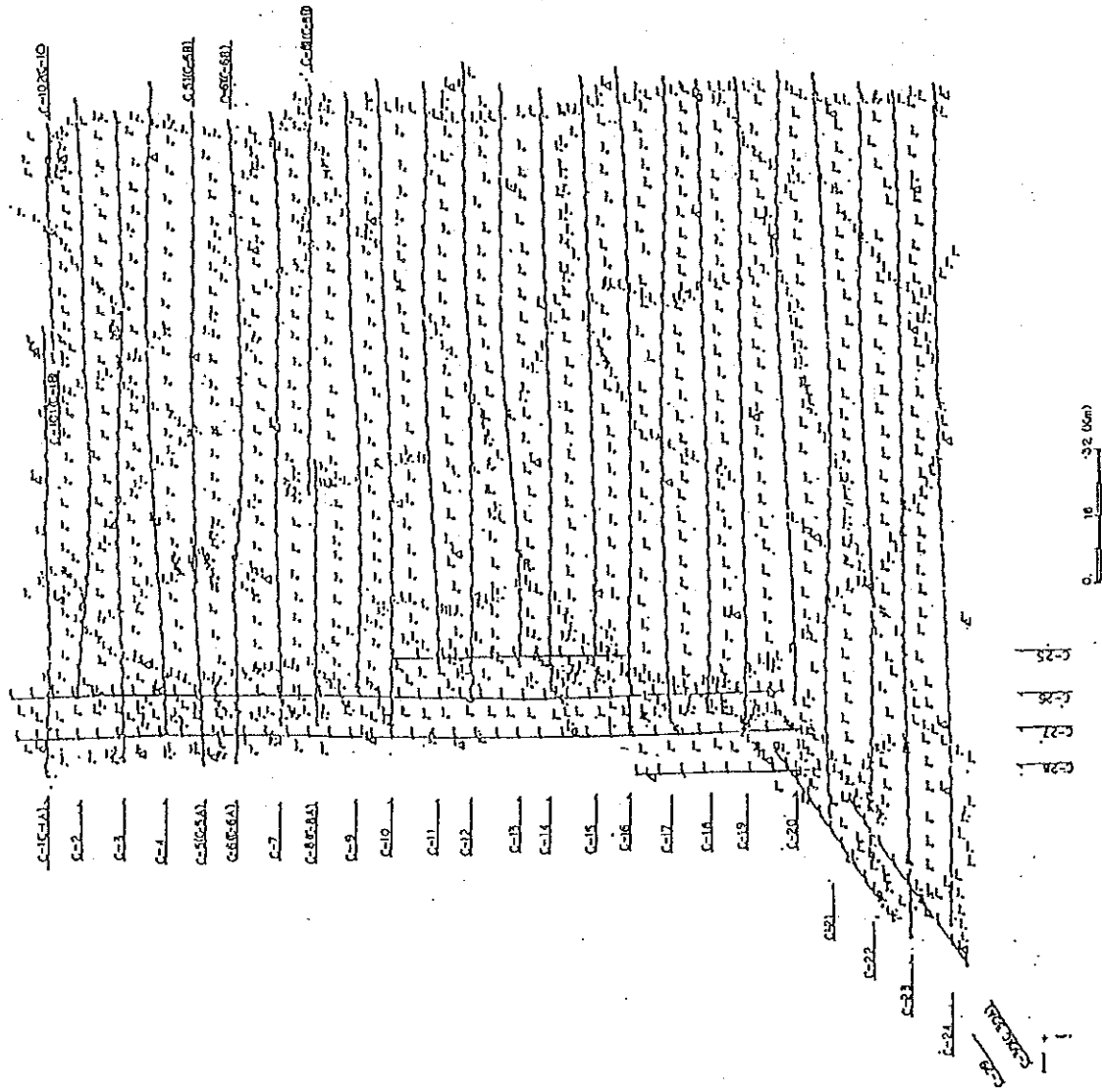
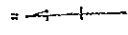
写真縮尺	平面位置		高 さ	
	標準偏差	最 大 値	標準偏差	最 大 値
1/60,000	m 0.60 (0.07 ‰)	m 2.09 (0.23 ‰)	m 0.44 (0.05 ‰)	m 1.67 (0.19 ‰)
1/80,000	m 0.97 (0.08 ‰)	m 1.43 (0.12 ‰)	m 0.48 (0.04 ‰)	m 0.66 (0.06 ‰)

(設定した制限値 対飛行高度比；平面位置 0.4 ‰ 高さ 0.4 ‰)

本調査の空中三角測量では、上表に示されるように制限値をかなり下回る良い結果が得られた。

図-10(a)

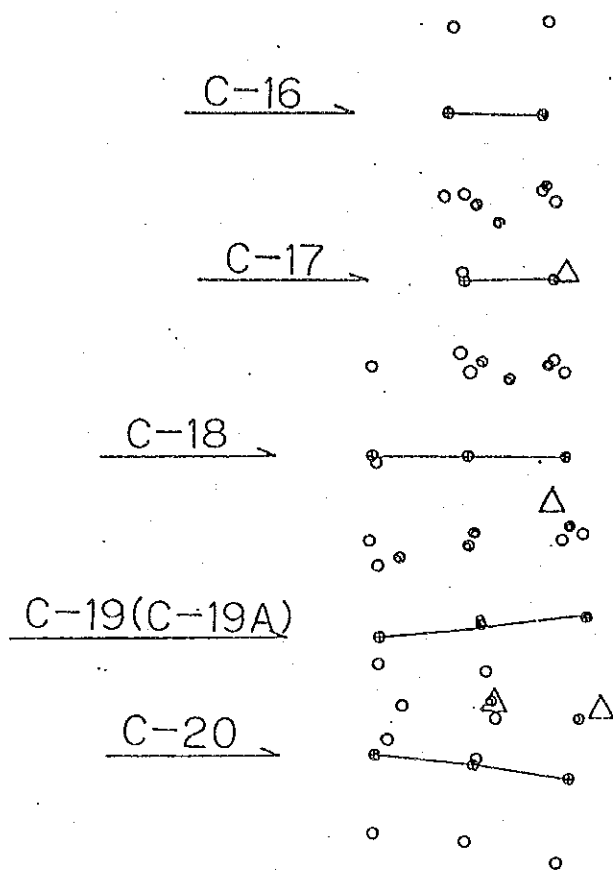
空中写真標定図(1/60,000)



凡例	記号
標定点	△
写真主点	○
タイポイント	◎
既存航測単点等	○

図-10(b)

空中写真標定図(1/80,000)



凡例	記号
標定点	△
写真主点	○
タイポイント	◎
既存航測単点等	○



3-8 図式

3-8-1 現地調査、編集図式決定の経緯

チュニジア国では、1/50,000地形図作成に際しては、1991年4月にO.T.Cが作成した「チュニジア国新1/50,000地形図図式」(CARTE DE TUNISIE, TABLEAU COMMENTE DE LA NOUVELLE CARTE DE TUNISIE AU 1/50,000)によることになっていた。現地への出発前に入手できた図式は完成された状態ではなく、また現地調査用図式および図化・編集用図式が定められていなかった。そこで、P/Oの説明後、あらかじめ日本側で作成した現地調査用図式案を提示してチュニジア側と協議を行い、合意を得たうえで現地調査作業に着手した。

この協議における日本側の基本的な立場は、我が国とチュニジア国における地形図作成工程が異なることから、現地調査から地形図原図作成までの図式をチュニジア国の地形図図式およびその適用を尊重しながら、追加図式の作成或いは改変することとした。即ち、日本人技術者のために中間図式として、現地調査図式を作成しこれをチュニジア国側に示し同意を得た。

一方、図化図式および編集図式については日本側に委ねられたので、日本側で作成して使用した。現地調査図式を含めてこれらの図式を付録-10に示す。

また、チュニジア国新1/50,000地形図図式に関して、出発前の検討で抽出された図式記号の適用基準、取捨選択基準の疑問点等についても、協議の中でO.T.C側から説明を受け、これらの説明事項を作業担当団員に対し周知徹底を計った後、現地調査作業に着手した。

3-8-2 磁針偏差

整飾欄中に示される図葉の中央の磁針偏差は、IAGA(International Association of Geomagnetism and Aeronomy)によって公表されている「国際地球磁場」式の1991年版(International Geomagnetic Reference Field, 1991 Revision)によって算出した。

3-9 現地調査

3-9-1 概要

現地調査作業は、日本国内で実施した空中写真判読等の予察結果を参考にして、図式で規定された各種表現事項、名称等を現地において空中写真と対比して確認、調査する作業で、O T Cのカウンターパートの協力の下に実施した。調査結果は、後続作業の図化、編集に必要な資料として、空中写真、同オーバーレイ等に記入整理した。現地調査のフローは、図-11の通りである。

3-9-2 現地調査事項

O T Cと協議し決定した現地調査用図式および適用基準に基づき、空中写真を基にして下記事項等について現地で調査確認を行った。

- (1) 国内予察結果の確認と空中写真撮影後の経年変化の調査確認。
- (2) 道路巾、鉄道レール巾、図式で定められている表示対象物の所在、名称等、植生、地形等の調査確認。
- (3) 注記の必要な自然地名、居住地名、主要建物等の名称調査。
- (4) 送電線、パイプライン等のルート調査。
- (5) 既設水準点の刺針。
- (6) 空中写真上で判読困難な事項の調査確認。

3-9-3 調査の実施状況

現地調査は、準備作業で各写真毎に調査範囲を表示した2倍伸ばし空中写真を1枚おきに現場に携行し、表示対象物の位置、種別、名称等の調査を行った。調査、確認結果は現地調査に使用しなかった写真上に記入した。

調査を行った各班にはカウンターパートが同行し、主として自然地名、居住地名等の調査を行うとともに、表示対象物の確認および取捨選択等に関するアドバイス等を行った。

本調査は、今回新たに制定された図式を使用したため、現地において図式適用上の疑問点が生じたが、それらの事例については各団員に伝達するとともに、速やかにO T Cの担当者と協議し、決定事項については調査団員に周知徹底し、表示対象

物の取捨選択等に個人差を生じないように努めた。また、協議の場で即答が得られなかった疑問点については、回答が得られ次第各団員に伝達し、後続作業に影響を及ぼさないよう配慮した。

3-9-4 地名等の調査および整理

地名等の調査は、O T Cのカウンターパートが現地調査を行う各班に同行し、現地住民からアラビア語による聞き取り調査を行い、1/50,000又は1/100,000既成図上にアラビア語で記入する方法で実施した。O T C側は、この既成図の図郭（本調査で作成する基本図の図郭とは異なる）によるポリエステルのオーバーレイ上に、調査したアラビア語による地名等をローマ文字に書換えた注記資料図原稿を作成し、調査団はこれを受領した。日本側は受領した注記資料図原稿に基づき、本調査で作成する基本図の図郭で注記資料図を作成し、フランス語版地形図作成のための資料とした。なお、アラビア語版地形図の作成に係わる注記資料図、注記ポジフィルム等は、全てO T Cが作成し、調査団はこれを受領し後続作業を行った。

3-9-5 調査結果の整理

現地調査の結果は、作業規程、図式および同適用基準に基づき、2倍伸ばし空中写真、空中写真オーバーレイ、資料図原稿等に整理した。

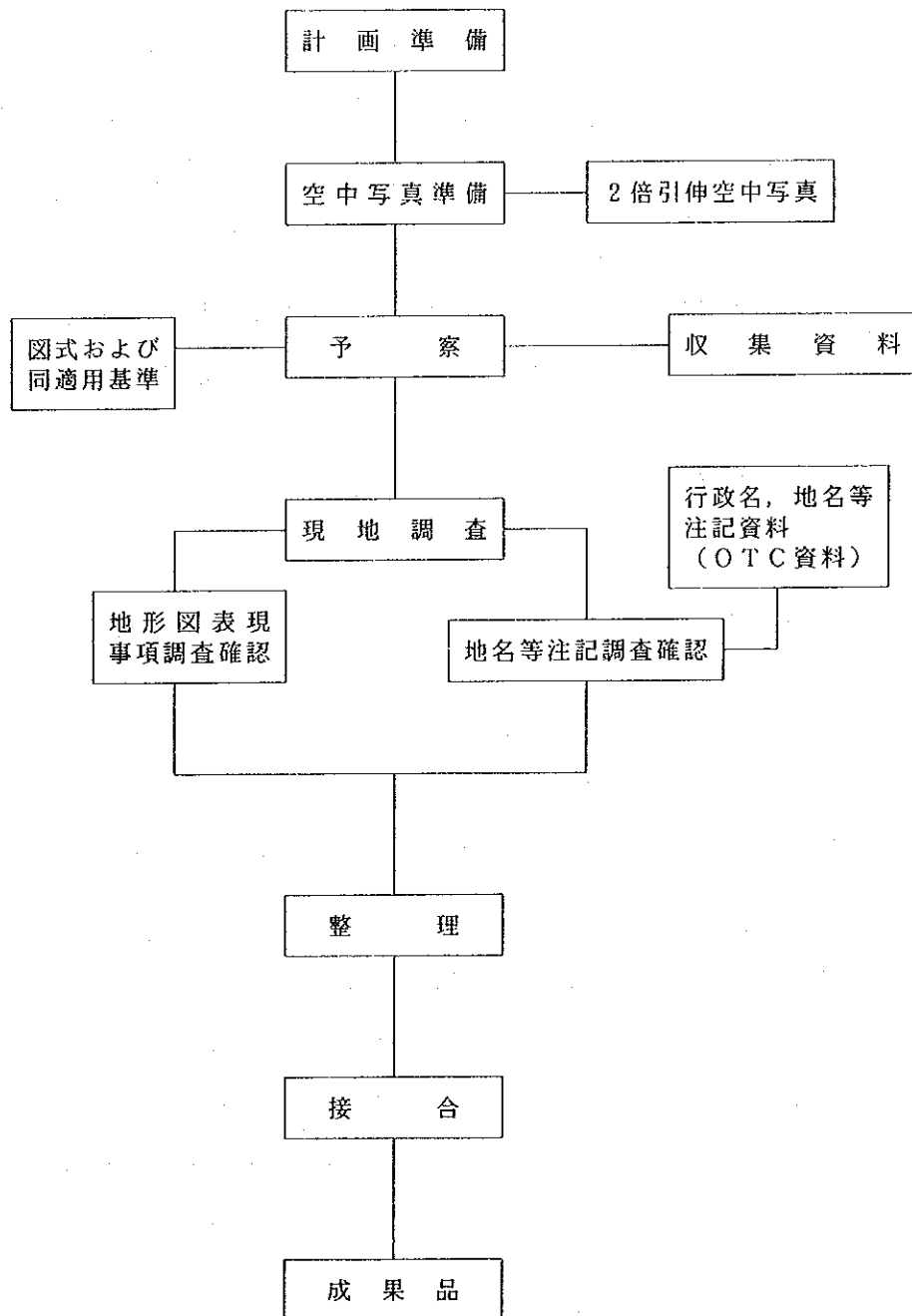
3-9-6 精度管理

現地において主任技術者が、次の事項について随時検査を行い、精度管理表を作成した。

- ・ 図式および図式適用基準に関する矛盾事項の有無
- ・ 調査、整理もれの有無および整理の良否
- ・ 判読困難な部分について、調査結果の表現の良否
- ・ 隣接する各空中写真との接合の良否
- ・ 空中写真と各種資料との矛盾の有無

図-11

現地調査のフロー



3-10 図化

3-10-1 概要

新たに撮影した空中写真を使用して、空中三角測量、現地調査の成果および諸資料に基づき、地形図に必要な各種表現事項を実体図化機により測定描画し、図化素図を作成した。地形図作成の範囲は約27,000km²で、仕様の大きさの図面で45面（図-13参照）とし、2年度に分割して実施した。第2年次の図化範囲は、同図における日本側図化部分の内、網点等の掛かってない8面と網点の掛かった10面の合計18面（10,900km²）で、第3年次は残部約16,100km²（27面）について図化を実施した。

図化のフローは図-12の通りである。

3-10-2 仕様

図化縮尺	1/50,000
面積	27,000km ²
面数	45面
等高線	計曲線 50m, 主曲線 10m, 補助曲線 5m(地形による)
投影	UTM図法 32系
図郭線	15' × 15' (経度, 緯度)
図郭割	図葉番号および図葉名は図-2の通りである。
図紙	ポリエステルベース #400 (平面版, 等高線版) #300 (基準点資料図)
精度	JICA規定のA級

3-10-3 使用機材

図化機	ステレオプロッター A-8 (ウILD社)
	メトログラフ (ツアイス イエナ社)
座標展開機	XP1100 (第二精工社)

3-10-4 投 影

投影は U T M 図法 3 2 系の座標系により、図郭周辺部に 5' 毎の経緯線のティックおよび 2 km 毎に U T M 図法による距離方眼のティックを入れた。

3-10-5 基準点等の展開

図郭線，方眼線，経緯度線，基準点およびパスポイント，タイポイント等を図紙上に座標展開機により展開した。展開誤差は図上 0.15mm を越えないこととした。

3-10-6 標 定

1. 相互標定

相互標定には 6 個のパスポイントを使用して行った。残存縦視差は密着ポジフィルム上で 0.02mm を越えないこととした。

2. 対地標定

対地標定は、空中三角測量にによって決定されたパスポイント，タイポイントの成果および基準点，同刺針点，水準刺針点等を用いて行った。対地標定の許容誤差は、J I C A の規定に従った。

3. 高さの標定の規正

高さの標定には、モデル内に含まれている水準点等の高さの基準になる点を可能な限り使用して、地形図の標定精度を高めるように努めた。

3-10-7 図化作業

1. 図化基準

図化作業のオペレーターには図式，図式適用規程，図化作業の具体的な方法，接合処理法等について、図化作業指示書により図化の仕様を説明し、オペレーター間に不統一，不均等を生じないように配慮した。

また、図化に当たっては地球の曲率による高さの補正を行った。

2. 図化順序および版数

図化は、現地調査写真を使用し図式に基づいて、道路，河川，鉄道およびその他の線状物体，建物，植生，等高線の順に測定描画した。この際、原則として建物の総描は行わず編集時に総描描示を行った。但し、市街地等の密集地について

は、図化時に総描描画を行った。

図化に当たっては、平面版と等高線版に分けて実施し、これに基準点資料図を合わせて作成した。作成した素図の内訳は以下の通りである。

- (1)平面版 : 道路, 河川, 鉄道, 家屋, 植生等の地物
- (2)等高線版 : 等高線
- (3)基準点資料図 : 基準点, 水準点, 航測単点等の標高

3. 図化の色区分

図化素図に使用した色区分は以下の通りである。

- ・黒：人工物（二条道路，鉄道，建物，その他の線状対象物），植生記号，計曲線
盛土，切土（岩）等
- ・赤：非舗装道路，小径，指示点，構囲，小物体，被覆，滝（斜面状）庭園路等
- ・緑：植生，水性植物，不定水涯線，垣根等
- ・茶：堤防（土），盛土・切土（土）等
- ・褐：等高線
- ・藍：水に関する対象物〔水涯線（定），河川，湖沼，養魚場，塩田等〕

4. 等高線の省略

主曲線間隔が10mであるため、山地で傾斜が急峻な地域では等高線が錯綜し、かなり省略せざるを得ない場合があった。この省略については、双方で合意した方法に基づき実施した。

5. 標高点の測定

- ・標高点は2回測定を行い、その平均値を採用し、測定単位は1mとした。
- ・標高点の位置は、図化素図に刺針し、測定値は基準点資料図に記入した。
- ・標高点は写真測定により、作業規程に定められた位置を測定し、密度は原則的として1～2点/4㎓とした。

6. 疑問点の抽出

図化の際に疑問となった事項のうち、現地補測時に確認を必要とする事項について抽出し、取りまとめを行った。

7. 点検

図化終了後、図化素図上で現地調査空中写真および収集資料との照合、図式との整合性等を点検し、図化洩れ等の補入および誤り等の修正を行った。

図-12

図化のフロー

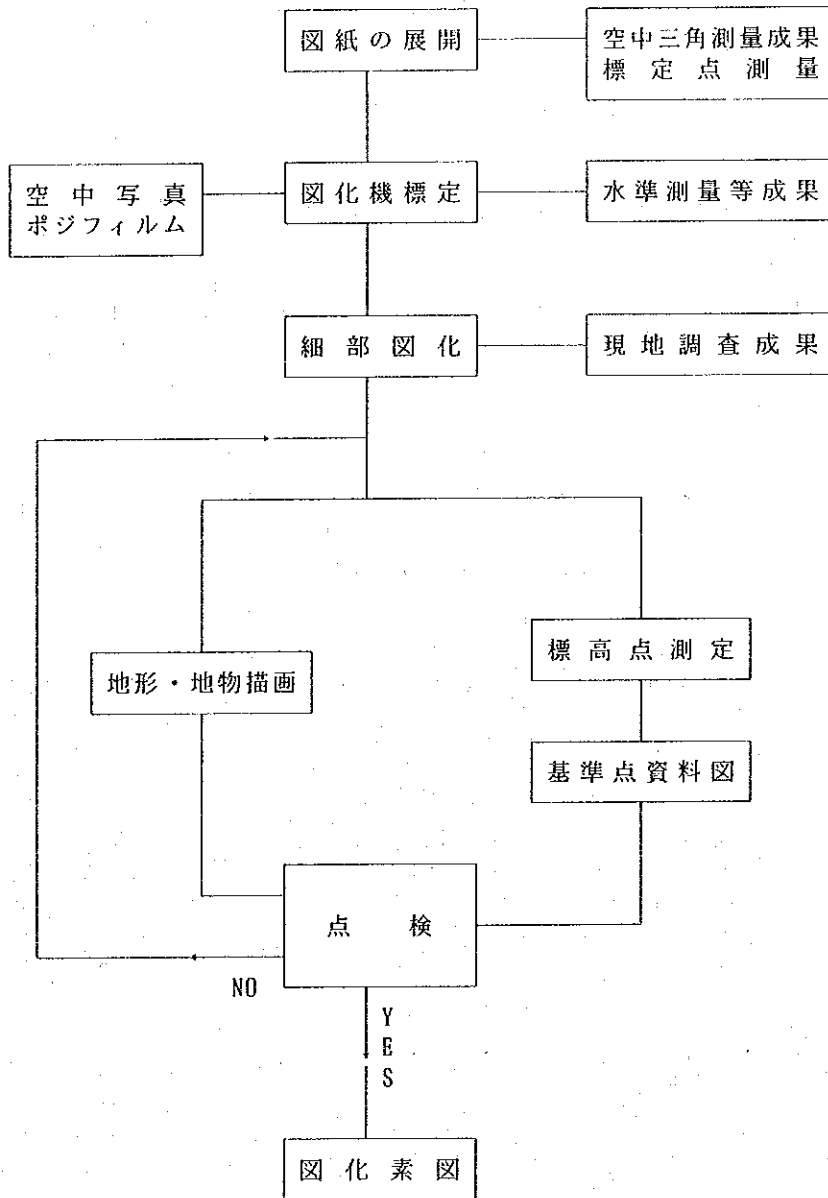


図-13

図化・編集一覧図

	SAQIYYIT SIDI YOUSIF	AL KAF	BORJ AL IFA	AS-SIRS	SILYANA	BARGOU	JBAL FKIRIN
チュニジア側 図化地域	QAL AT SNAN	AJ-JRISA	AD-DAHMANI	MAKTHAR	KISRA	AL WISLATIYYA	AYN JLOULA
日本側 図化地域	NI-32-XX I 3-b	NI-32-XX I 4-a	NI-32-XX I 4-b	NI-32-XX II 3-a	NI-32-XX II 3-b	NI-32-XX II 4-a	NI-32-XX II 4-b
	HIDRA	TALA	AL AYOUN	AR-ROULIYYA	GHABIT KISRA	HAFFOUZ	ASH-SHBIKA
	NI-32-XX I 1-d	NI-32-XX I 2-c	NI-32-XX I 2-d	NI-32-XX II 1-c	NI-32-XX II 1-d	NI-32-XX II 2-c	NI-32-XX II 2-d
	JBAL AS-SIF	FOUSANA	JBAL SAMMAMA	JBAL MGHILA	JILMA	HAJIB AL AYOUN	NASR ALLAH
	NI-32-XX I 1-b	NI-32-XX I 2-a	NI-32-XX I 2-b	NI-32-XX II 1-a	NI-32-XX II 1-b	NI-32-XX II 2-a	NI-32-XX II 2-b
	BOU SHIDRA	JBAL ASH-SH ANBI	AL GASPIN	SBITLA	SIDI BOU ZID	FAYID	ARLAD HAFFOUZ
	NI-32-XX V 3-d	NI-32-XX V 4-c	NI-32-XX V 4-d	NI-32-XX VI 3-c	NI-32-XX VI 3-d	NI-32-XX VI 4-c	NI-32-XX VI 4-d
	JBAL AS-SARRAGIYYA	FIRYANA	HASSI AL FKIF	BAL AL JEFY	JEAL AL KEAR	JEAL BOU DINAR	AN-NGAB
NI-32-XX V 3-a	NI-32-XX V 3-b	NI-32-XX V 4-a	NI-32-XX V 4-b	NI-32-XX VI 3-a	NI-32-XX VI 3-b	NI-32-XX VI 3-c	NI-32-XX VI 3-d
JBAL AL ACHAYTA	SIDI BOU BARKIN	MAJIL BIL ABBAS	SIDI IBI	JBAL MAJOURBA	AS-SNAD	AL MARNASI	AL MAZZOUNA
NI-32-XX IV 2-d	NI-32-XX V 1-c	NI-32-XX V 1-d	NI-32-XX V 2-c	NI-32-XX V 2-d	NI-32-XX VI 1-c	NI-32-XX VI 1-d	NI-32-XX VI 2-c
TAMAGHA	AR-ROUAYYIF	AL MHTIARWI	AL ADHILA	QAPSA	ZANNOUSH	BIL KHIR	SIDI MANSOUR
							SBIF

第2年次
図化・編集 (8面)

第2年次図化
第3年次編集 (10面)

第3年次
図化・編集 (27面)

	SAQIYYIT SIDI YOUSIF	AL KAF	BORJ AL IFA	AS-SIRS	SILYANA	BARGOU	JBAL FKIRIN
チュニジア側 図化地域	QAL AT SNAN	AJ-JRISA	AD-DAHMANI	MAKTHAR	KISRA	AL WISLATIYYA	AYN JLOULA
日本側 図化地域	NI-32-XX I 3-b	NI-32-XX I 4-a	NI-32-XX I 4-b	NI-32-XX II 3-a	NI-32-XX II 3-b	NI-32-XX II 4-a	NI-32-XX II 4-b
	HIDRA	TALA	AL AYOUN	AR-ROUHIYYA	CHABIT KISRA	HAFFOUZ	ASH-SHBIKA
	NI-32-XX I 1-d	NI-32-XX I 2-c	NI-32-XX I 2-d	NI-32-XX II 1-c	NI-32-XX II 1-d	NI-32-XX II 2-c	NI-32-XX II 2-d
	JBAL AS-SIF	FOUSANA	JBAL SAMMAMA	JBAL MCHILA	JILMA	HAJIB AL AYOUN	NASR ALLAH
	NI-32-XX I 1-a	NI-32-XX I 2-a	NI-32-XX I 2-b	NI-32-XX II 1-a	NI-32-XX II 1-b	NI-32-XX II 2-a	NI-32-XX II 2-b
	BOU SHIKNA	JBAL ASH-SH ANBI	AL GASFIN	SBITLA	SIDI BOU ZID	FAYID	AWLAD HAFFOUZ
	NI-32-XX V 3-d	NI-32-XX V 4-c	NI-32-XX V 4-d	NI-32-XX VI 3-c	NI-32-XX VI 3-d	NI-32-XX VI 4-c	NI-32-XX VI 4-d
	JBAL AS-SARRAGIYYA	PURYANA	HASSI AL FREJ	EIN AL RFAY	JBAL AL KBAR	JBAL BOU DIRAR	AF-EGAB
	NI-52-XX V 3-a	NI-52-XX V 3-b	NI-52-XX V 4-a	NI-52-XX VI 3-a	NI-52-XX VI 3-b	NI-52-XX VI 4-a	NI-52-XX VI 4-b
	JBAL AL MSHATTA	SIDI BOU BARRER	MATHI BHE ARBAS	SIDI ISH	JBAL MAJOURA	AS-SNAD	AL MARRAST
	NI-52-XX VI 2-d	NI-52-XX V 1-c	NI-52-XX V 1-d	NI-52-XX V 2-c	NI-52-XX V 2-d	NI-52-XX VI 1-c	NI-52-XX VI 2-d
	TAMACHCA	AR-RDAILYI	AL MITLANI	AL MBILIA	GAPSA	ZANNIUSHI	BHE KHIF
						SIDI MANSOUR	SBHE

第 2 年次
図化・編集 (8 面)

第 2 年次図化
第 3 年次編集 (10 面)

第 3 年次
図化・編集 (27 面)

3-11 編集

3-11-1 概要

図化素図を基図として、現地調査空中写真その他収集資料を用いて、図式および同適用規程に従って表示内容を編集し、編集素図と後続作業に必要な諸資料図を作成した。

編集は第2次及び第3次の2年度にわたって実施したが、その内訳は図-13の通りである。

編集のフローは図-15の通りである。

3-11-2 仕様

編集縮尺	1/50,000
面積	27,000 km ²
面数	45面
図郭	15' × 15'
投影	UTM図法 32系
図紙	ポリエステルベース #500 (編集素図) #300 (資料図)

3-11-3 基準点等の展開

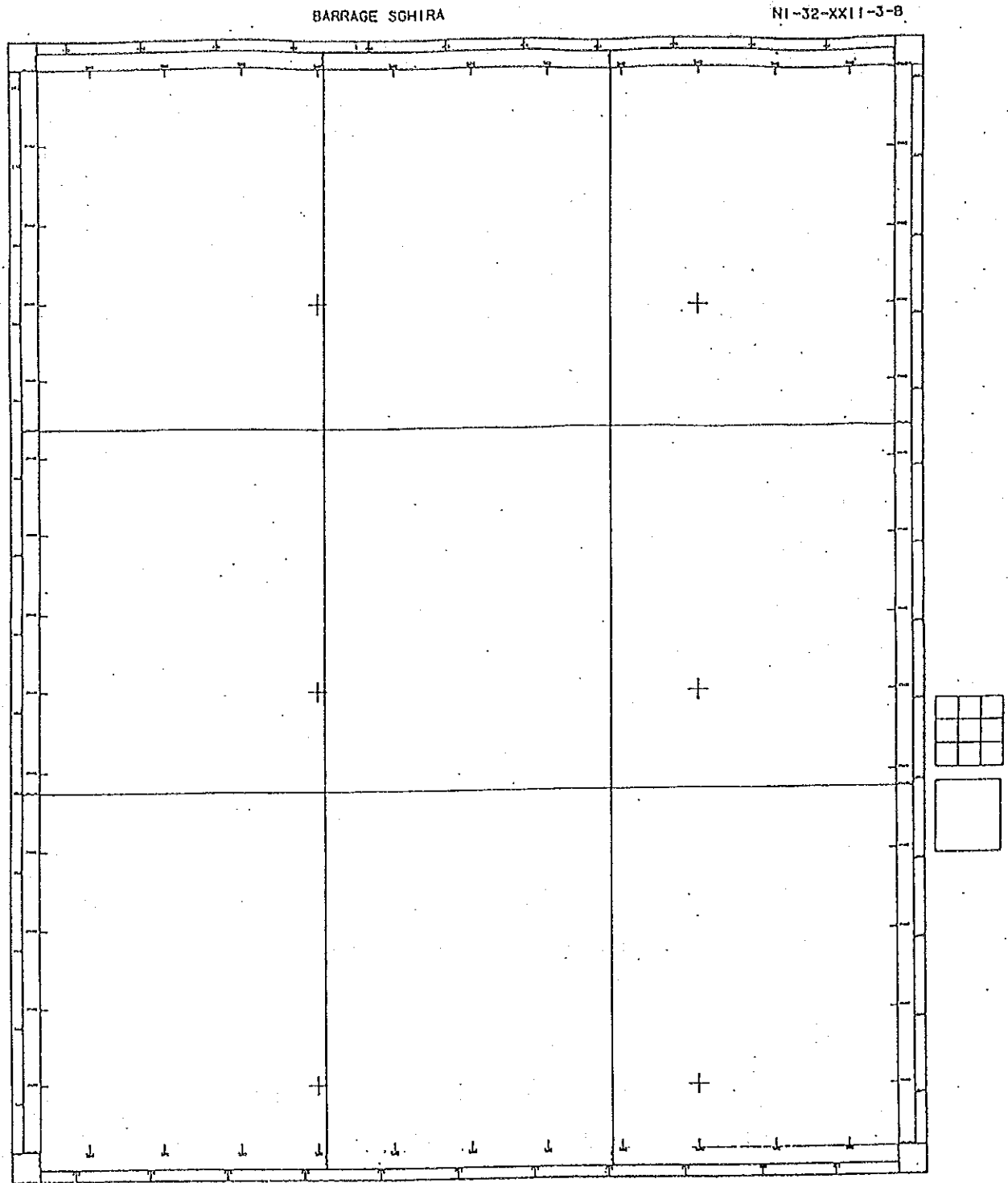
図郭、基準点等は、座標展開機を使用して展開した。図郭線および対角線の所定の長さに対する誤差は、図郭線0.3mm以内、対角線0.4mm以内とした。

3-11-4 経緯度およびUTM座標等の距離方眼ティックの表示

図中には5'毎に経緯度線、10km毎にUTM図法による距離方眼の十字印、図郭周辺部に2km毎のUTM図法およびランベルト図法(北チュニジア)による距離方眼ティックを入れた。(図-14参照)

図-14

距離方眼等図例



3-11-5 編集作業

1. 編集図式

編集に用いる図式は、O T C作成の「チュニジア国新1/50,000地形図図式」を基に作成した編集図式（付録-9）により編集を行った。

2. 編集方法

編集は平面版をオーバーレイ方式により図化素図を基にして作成した。等高線版の作成は、作成した平面版の上に図化素図の等高線版を重ね、原則的にはこの図化素図の等高線を、平面版の地物と矛盾を生じないように修正するという方式をとった。これは地形の関係で等高線が極めて稠密であって、等高線版全部の描き起こしが困難であったことによる。編集に当たっては表示事項の誤描、脱落が生じないように留意した。また、編集時に疑惑を生じた場合には、オーバーレイ等にその箇所と必要事項を注記して現地補測への指示事項として整理した。

3. 図葉名および図葉番号

図葉名および図葉番号はO T Cから提供された資料に基づき表示した。

（図-13参照）

4. 編集素図の色区分

編集素図の色区分は下記の通りとした。

- (1)黒：道路，鉄道，標高点，植生記号，線状対象物，計曲線，等高線数値，行政界，不定冠水地域，小物体，基地の境界，盛土・切土（岩）等
- (2)赤：小径，構圍，宗教建物，墓地等
- (3)緑：植生界，公園，水性植物，不明瞭な水界，垣根，並木，盛土切土（土）等
- (4)茶：砂地等
- (5)褐：等高線（計曲線以外）
- (6)藍：海，河川および湖沼等の水部および水涯線，養魚場，塩田，送水管，貯水池，一時的に冠水する地域の境界

5. 資料図の作成

後続作業の便宜のため、編集素図の付属として下記の諸資料図を作成した。

・注記資料図

字大，字体，字隔記入位置は注記則に従って行ったが、製図の際に使用する字体で日本で入手出来ない字体については、O T Cと協議し決定した。

注記資料図の原稿は、O T Cのカウンターパートによりローマ字版とアラビア字版の2版が作成された。そのうち、ローマ字版を使用してフランス語版用の注記資料図を作成した。

- ・道路資料図
- ・植生資料図
- ・水系資料図

編集素図の作成が終了した時点でポリエステルベースの複製図を作成して、その上に細部の分類を示した。この際、表示洩れ、接合不良、誤り等を無くすよう注意した。

- ・基準点資料図

図化の際に作成した基準点、水準点、標高点等の位置および標高を記入した基準点に関する資料図の手入れ及び修正を行い、基準点資料図を作成した。

6. 編集上の細部事項

編集は下記により実施した。

- (1)行政界の描入、行政名及びその注記は、O T Cの調査資料によった。
- (2)道路の記号幅より広いものは、実形表示とした。
- (3)独立建物の表示は、その集落、地形の形状に適合するように注意して取捨選択した。
- (4)山岳地では、等高線が錯綜することがあるので、等高線の省略或いは崖の表示により、景観を出来るだけ表現するよう努めた。
- (5)ガス、送電線、地下のパイプライン等の判読が困難或いは不能であるものについては、O T Cから資料図が提供されたもののみ記入した。
- (6)隣接図との接合は、ポリエステルベースの複製図を作成して行った。O T Cが担当する図葉との接合には、日本側で接合写図を作成しO T Cに提供した。

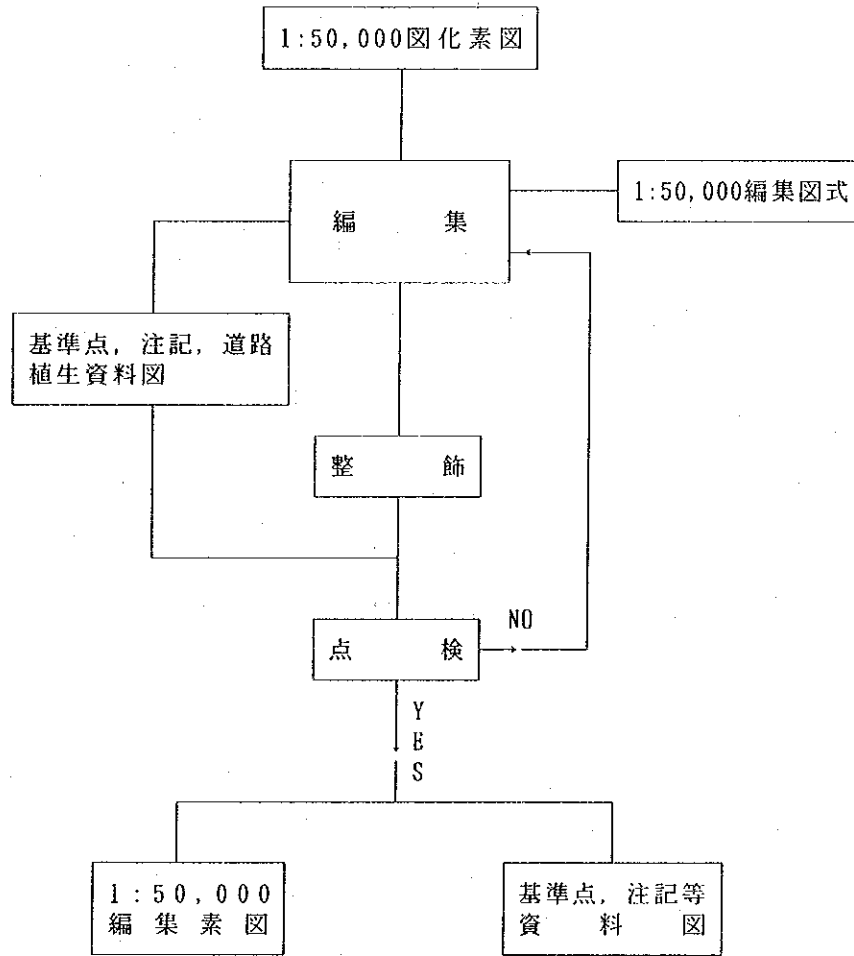
7. 点 検

編集作業終了後、編集素図に#150ポリエステルベースを被せ、現地調査写真との照合、等高線と標高点との整合、図式規程との整合等を点検した。同時に疑問事項も同オーバーレイに記入し、現地補測時の確認事項とした。

特に、注記資料図の点検にはO T Cのカウンターパートの協力を得た。

図-15

編集のフロー



3-12 現地補測

3-12-1 概要

現地補測作業は、編集素図に表現された地形、地物、地名等の現地照合、および日本国内で実施した図化、編集工程において疑問を生じた事項を現地において確認、調査するとともに、空中写真撮影後の経年変化部分の補備測量を、O T Cのカウンターパートの協力の下に実施した。調査結果は、後続作業の図化、編集に必要な資料として、空中写真、同オーバーレイ等に記入整理した。

現地補測のフローは、図-16の通りである。

3-12-2 国内作業準備

現地調査（現地補測）を円滑に進めるため、作業に必要とする資機材のリストアップならびに調達を行うと共に、現地補測作業に使用する編集素図、注記版、編集素図と注記版との合版、各種資料図を複製した。その種類、数量等は次の通りである。

品 目	材 質	部 数	摘 要
編集素図	ポリエステルシート	45面×1部	第2原図
”	紙	45面×1部	陽画
”	S S P	45面×2部	デルミナ焼
素図と注記版の合版	ポリエステルシート	45面×1部	第2原図
”	S S P	45面×2部	デルミナ焼
注記版	ポリエステルシート	45面×1部	第2原図
”	紙	45面×1部	陽画
道路資料図	紙	45面×1部	”
植生資料図	紙	45面×1部	”
水系資料図	紙	45面×1部	”

3-12-3 補測作業の実施

1. 作業の概要

編集工程において作成された編集素図の複製を現地に携行して、現地と素図上に表現された事項を対象し、経年変化等による相違があった場合は、編集素図を修正して地形図原図として完成させるため、現地において下記の様な調査を行った。

また、現地作業に先立ち、編集素図、注記版等の複製をO T C側に渡し、前年度依頼してあった送電線、送油管等、および行政名、行政界の調査並びに記入および地名、固有名の確認、補足を依頼した。

なお、行政界についてはカウンターパートが収集した資料に基づき、編集素図の複図上に表示したものを受領した。

2. 現地補測の実施

編集素図、注記版の複製、およびこれらの合版を現地に携行し、下記の調査事項を記入した。

(I) 主として調査団側が行った調査

① 編集素図の全体的な現地照合

測地全域を概査して、編集の際の重要事項の脱落、誤記、編集の良否等を現地で照合した。

② 図化、編集で生じた疑問点の解明

疑問点は現地で解明したが、必要な場合は平板等により補備測量を実施した。

③ 経年変化等の処理

空中写真の撮影後の変化（経年変化）の修正のため、補備測量を実施した。形が小さいため、写真上に表れていない表示対象物については、必要に応じて携帯型GPSにより位置を測定した。

④ 一般注記の点検

O T C本部で点検出来ない注記については、カウンターパートと共に現地で点検、確認した。

(2) 主としてチュニジア側が行った調査

①行政名、行政界等の調査と表示。

行政界は、frontières（国境）、gouvernorats（州界）、délégation（県界）を調査し、カウンターパートが収集した資料に基づき編集素図の複図に表示。

②仏語、アラビア語による地名、固有名の点検と補足表示。

③アラビア語による製図原図用注記版の作成。

④補充資料（送電線、送油管等）の収集。

3-12-4 地形図原図の作成

現地より帰国後、下記調査資料により編集素図、各種資料図の修正、整理を行って、編集素図を地形図原図として完成させる外、製図、印刷に必要な資料を作成した。

(1) 現地補測図

(2) 経年変化箇所の補備測量成果

(3) 行政界資料

(4) 注記資料（道路分類、道路名、到達注記等）

(5) OTC提供資料

(6) その他資料

3-12-5 検査および精度管理

地形図原図完成後、副総括、主任技師が地形図原図の精密な点検、検査を行い、その結果に基づき精度管理表を作成した。

点検、検査の内容は次の通りである。

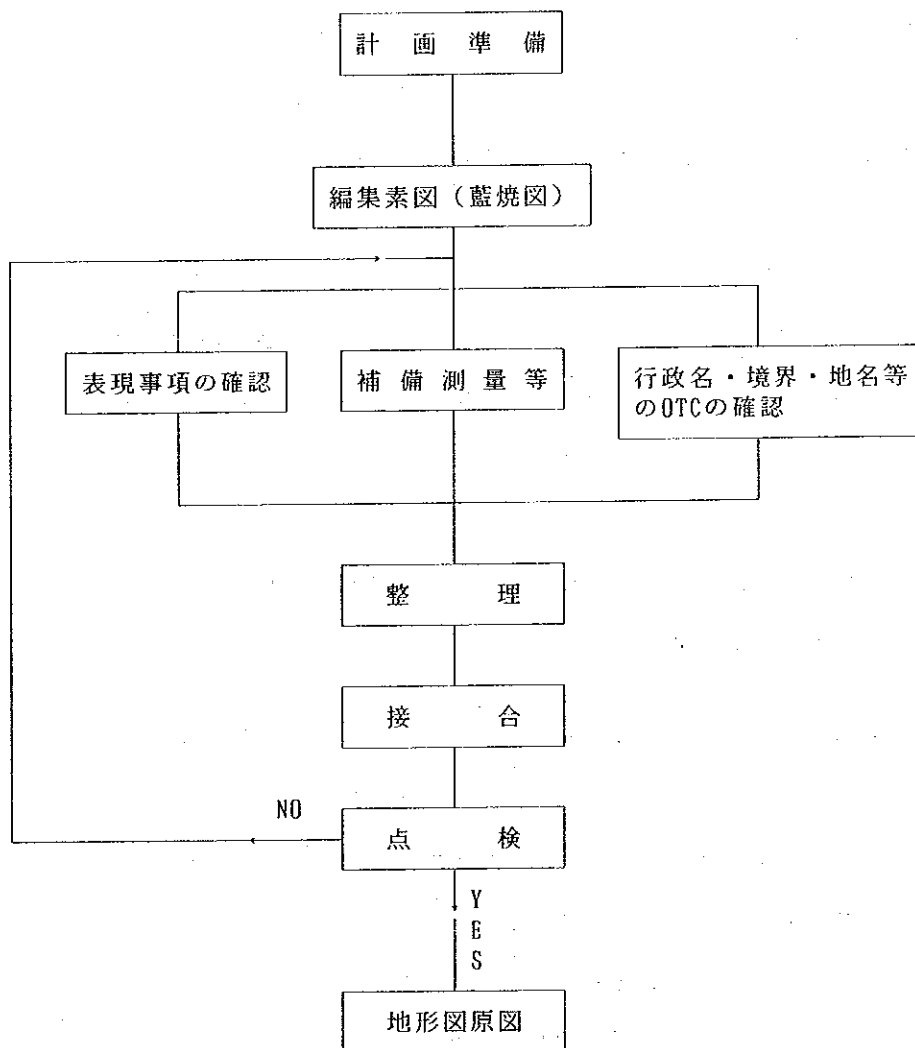
(1) 表示事項の正誤の点検、確認

(2) 表現事項の脱落の有無

(3) 地形図としての表現の適否の再検討

図-16

現地補測のフロー



3-13 製図

3-12-1 概要

現地補測によって補測、修正された編集素図（地形図原図）および各資料図に基づき、地形図を印刷するための製版に使用する地形図製図原図を作成した。

製図作業のフローは図-17の通りである。

3-12-2 製図図式

各種地図記号及びその適用は、OTCが策定した「新1:50,000地形図図式」に基づき、調査団側と協議・決定した製図図式によった。（付録-11参照）

3-12-3 使用材料

製図作業には、作成する種類に応じて下記の材料を使用した。なお、その大きさはいずれもA1版（60cm×84cm）を使用した。

使用材料	数量	成果種別
スクライブベース	45面×5部	スクライブ版
ポリエステルシート	45面×8部	注記版、記号版、ぼかし版、マスク版
ピールコート	45面×10部	マスク版
ストリップコート	45面×10部	マスク版
ネガフィルム	45面×10部	ネガ返し
ポジフィルム	45面×4部	ポジ版

3-12-4 色別分版の内訳

各分版の内訳は下記の通りであり、細部については図-18の通りである。

(1) 墨版

- ① スクライブベース 地物版、グリッド版
- ② ポリエステルベース 岩地、注記マスク（アラビア語版用）
- ③ ポジフィルム 整飾版、注記版（仏語版用、アラビア語版用）
- ④ マスク 密集市街地（1）、密集市街地（2）、独立建物

(2) 藍版

- ① スクライブベース 河川・湖沼等水部版
- ② ポリエステルベース 水部注記版（仏語版用，アラビア語版用）
- ③ マスク 水表面，湿地，浸水地，涸れ川，水性植物

(3) 褐版

- ① スクライブベース 等高線
- ② ポリエステルベース 標高列
- ③ マスク 道路，境界，砂利浜，砂地

(4) 緑版

- ① スクライブベース 植生界
- ② ポリエステルベース 植生記号
- ③ マスク 森林，灌木，オリーブ，果樹園，椰子園，アルファサボテン，葡萄園等地紋で表示されるもののマスク

(5) 藍鼠版

- ① ポリエステルベース 地形表現のためのボカシ版

3-13-5 製図方法

1. レジスタリング

1 図葉分の製図原図は，各色および種類別に多数の版に分版（平均約 30 版）されているが，製図原図の校正焼き（サブプリント）を作成する際、1 枚のポリエステルベース上に焼き付け作成され、また印刷版の作成に際しては、一色一版になるよう重ね焼きされる。この際、各版のズレを防ぐため、各版に画像を型付けする前に、作成される版全てを重ね合わせてパンチで孔を開けた。また、相対する 2 辺の中央の外図郭外に十字のレジスターマークを付し、印刷の際の見当合わせとした。

2. 型付け

スクライブベースに地形図の画線を彫り込むために、各図葉について色数分の枚数のスクライブベースにジアゾ感光液を塗布し、これと地形図原図を重ねて地形図原図の画像を焼き付けた。（ジアゾ焼き付け法）

3. スクライピング

スクライプベースの遮光膜上に焼き付けられた地形図原図の画像のうち、図上で同じ色で印刷される画線を、各画線毎に規定されている太さの針を付けた器具（スクライバー）で彫り、写真のネガ画像に相当する製図原図を作成した。

4. マスク版の作成

地形図上で網点または地紋で表されるエリアを、印刷版に焼き付けるため、必要な部分だけを露出させるためのマスク版を作成した。

この素材は、ポリエステルシートに遮光膜を塗布したもので、スクライプを終了したスクライプシートの上に置き、必要な部分を鋭利な刃物で膜を切り剥がすタイプのもの（ストリップコート）、または感光性を有する遮光膜を持つポリエステルシート（ピールコート）に地形図原図を焼き付け、必要でない膜を剥がし取るタイプのもので、必要に応じて使用した。

この他、地形図上の画線と重複させない注記、地図記号等、小面積を覆う必要がある場合については、遮光部に遮光塗料を塗布するオペーク法により作成した。

5. 整飾版の作成と複製

地形図の整飾は、全図葉に共通する部分と図葉毎に異なる部分がある。このため全図葉に共通な部分のものを1図葉分だけ原型として作成し、これを複製して、それぞれ各図葉毎に異なる部分を表示したものを作成した。

6. 注記および記号の張り込み

注記版の作成に必要な書体、字大の文字および標高数値等の数字を、写真植字機により作成し、地形図原図注記版の指定に従ってポリエステルシートの所定の位置に貼付した。

7. ポジおよびネガフィルムの作成

製図の工程上、ポジタイプで原図が作成されるもの（整飾版、注記版、植生記号版、ボカシ版等）は校正焼き等の作成及び製版の際ネガが必要となるので、これをネガに返した。また、ネガで作成されるもので、万線、地紋、網点等と予め合版する必要のあるものは、いったん合版ポジを作成し、これをネガ返した。

なお、国内で入手出来ない地紋版については、O T Cから受領したものを使用した。

8. 校正焼きの作成、校正及び修正

製図作業の終了後、サープリントによる校正焼きを作成し、これにより地形図原図との照合、分版された各画線間の整合性等を点検し、誤り及び不整合な点を修正した。修正後最終校正焼きを作成した。

なお、校正については、O T Cからカウンターパート研修のため来日中の研修員も参加した。

9. ボカシ版の作成

地形図上で地形に立体感を持たせ、地形の理解を助けるためのボカシ版を作成した。これは、地形図の北を上にして左上方45度から光を照射した場合、地形の高低によりできる陰影を想定したもので、空中写真を参考にしながら鉛筆で描いた。

10. アラビア語版の作成

アラビア語版として、O T Cが電子植字機を用いて下記の注記版等を別途作成した。

墨版	整飾版、注記版
藍版	水部に関する注記版

3-13-6 精度管理

全作業終了後、全数検査を行い精度管理表を作成した。

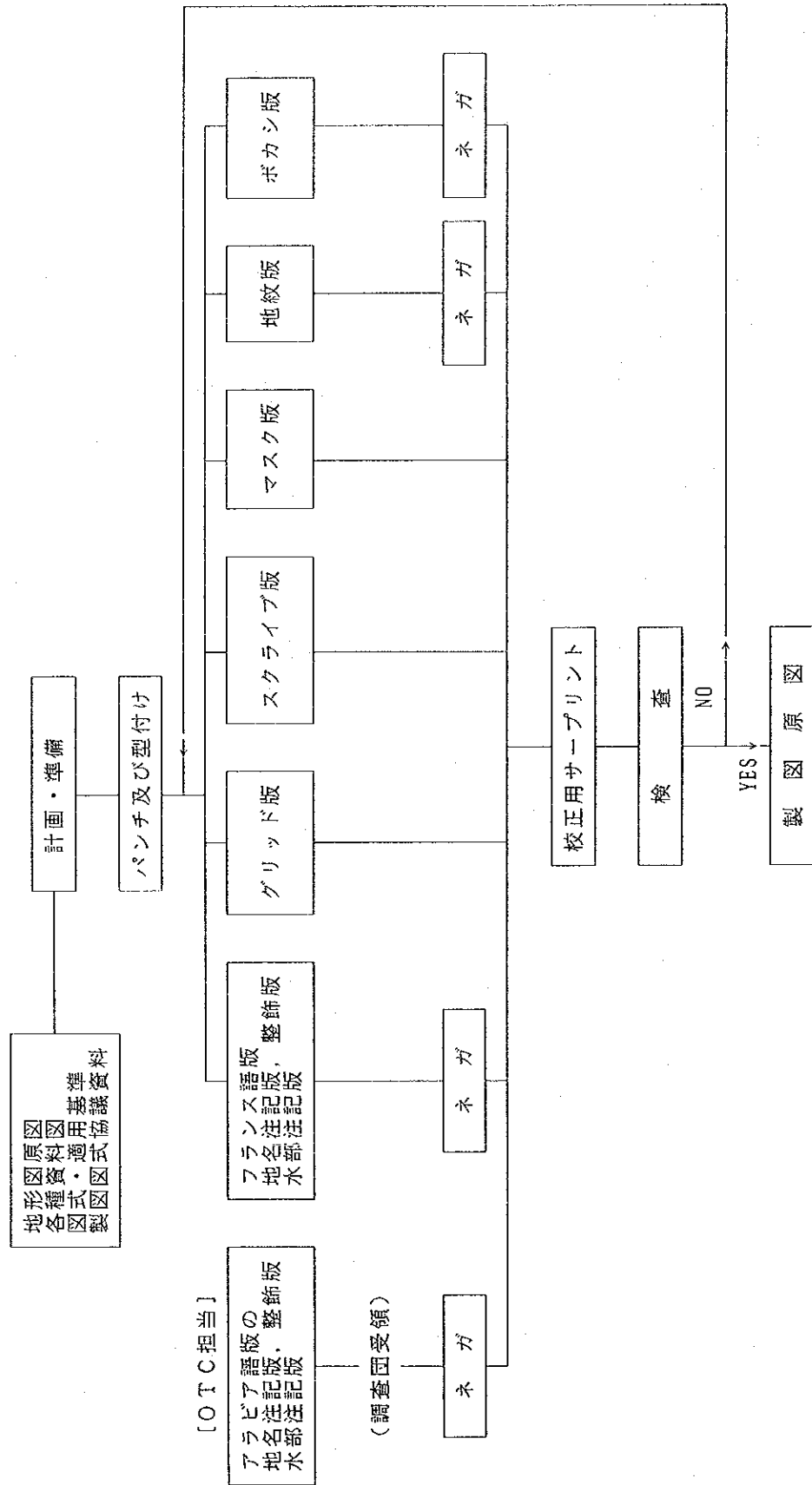


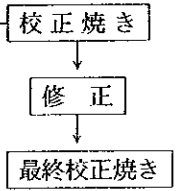
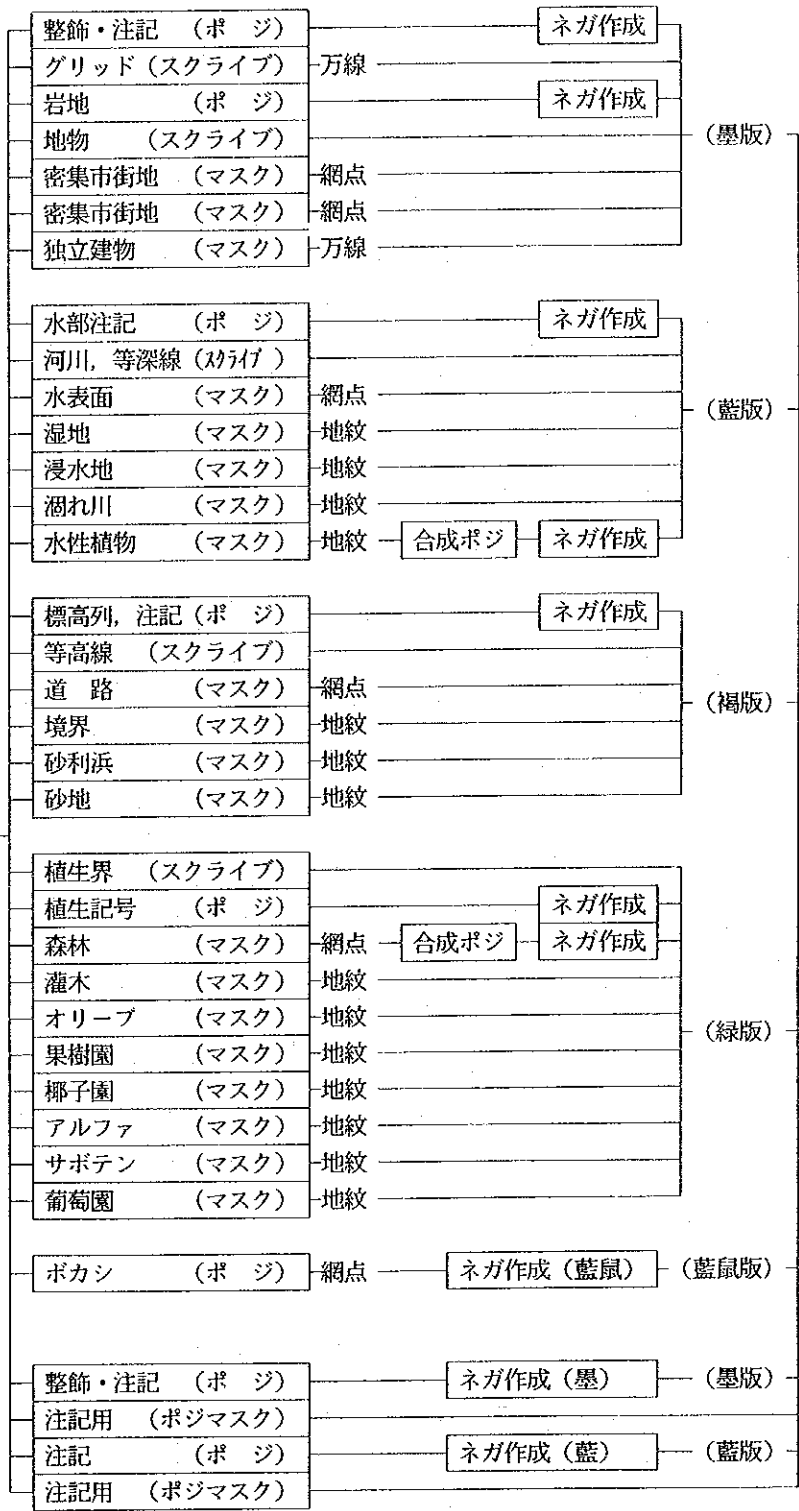
図-18

分版の細部内訳

フランス語版

地形図原図
↓
パンチ及び
必要に応じ
原図型付

アラビア語版



3-14 印刷

3-14-1 概要

地形図の印刷は、平版オフセット法により5色で行った。(色分けについては、図-18を参照)

OTCカウンターパートによる点検及び日本人技術者の校正用図による校正の後、印刷色及び地図の表現内容等に関してOTCカウンターパート合意を得た上で、最終成果である地形図の本印刷を行った。

3-14-2 製版

各色別に分版スライブされた地形図製図原図のうち、同色で印刷される各原図を各色別に作成されるアルミ製PS版に多重焼きを行い、写真製版法(ネガ製版法)により印刷版を作成した。

3-14-3 校正刷

校正刷りは、作成した印刷版を使用し、平台オフセット印刷機により印刷した。印刷した校正用図は、印刷された色調、合い口、寸法、画線の良否等を厳密に検査した。検査の結果不適合な図は、地形図原図その他を修正の後、再製版を行い再度校正刷を作成した。

最終校正刷は、来日中のOTCカウンターパートの合意を得た後本印刷を行った。

3-14-4 印刷

印刷は、オフセット印刷で行った。

5色 フランス語版 45面 各500部

アラビア語版 45面 各500部

3-14-5 印刷用紙

印刷を行った地図用紙は、700mm×800mm(91g/m²)で、特に耐折強度が高く、また引張り、破裂、引裂等の強度および画線の再現性等の物理的、化学的な特性が、地形図用紙としての条件を十分に満たしているものを使用した。使用した用紙の公

的機関による試験分析結果を表+14に示す。

また、印刷インクは、色調および耐光性に優れたインクを用いた。

3-14-6 製版用ポジフィルムの作成

基本図の印刷終了後、これらの基本図の複製に必要な製版用ポジフィルムを色別に合成し作成した。基本図印刷には通常ネガ製版が多いが、O T Cは従来からポジ製版を行っているところから、ポジの製版用フィルムを作成したものである。

製版用ポジフィルムは、45面の各図葉に対し、フランス語版及びアラビア語版についてそれぞれ、墨版（整飾、注記版を含む）、藍版（河川注記版を含む）を作成し、注記に関係のない掲版、緑版、藍鼠版については、共通版として1組を作成した。

3-14-7 印刷図の検査

印刷図は、色見本と照合すると共に、各版の合い口、汚れ、カスレ、画線の欠落等について全数検査を行い、来日中のO T Cからの研修員の合意を得たものを最終成果とした。

なお、検査の結果不合格となったものについては、全て廃棄処分した。

表-14

試験分析成績表

試験結果						
適性項目			平均	最大	最小	
メートル米坪 (g/m ²)			91.0	-	-	
厚さ (mm)			0.113	0.115	0.111	
引張強度 (kg)	乾燥時	T	12.0	12.3	11.6	
		Y	8.27	8.50	8.00	
	湿潤時	T	3.66	3.90	3.25	
		Y	2.89	3.05	2.80	
破裂強さ (kg/cm ²)	乾燥時		4.11	4.45	3.85	
	湿潤時		1.87	2.05	1.70	
引裂強さ (g)			T	117	118	114
			Y	98.0	100.0	96.0
耐折強さ (回) (MIT形試験器)			T	1,700	1,900	1,500
			Y	1,900	2,500	1,600
表面強さ (A)			F	16	16	16
			W	16	16	16
平滑度 (秒)			F	46	54	41
			W	49	56	43
白色度 (%)			85.2	85.2	85.1	
不透明度 (%)			89.6	90.0	89.4	
サイズ度 (秒)			61	69	57	
PH (冷水抽出法)			6.4	-	-	
伸縮度 (%) (RH60~80%)			T	0.067	0.068	0.064
			Y	0.247	0.248	0.244

(注) 湿潤状態とは、20°C水中に1時間試料を浸した後に過剰水を吸い取った状態を状態をいう。

室 温 20°C

湿 度 65%

4. 考察

4-1 対空標識設置

OTCは、写真測量を行う場合、対空標識を設置せずに空中写真撮影を行い、撮影した写真上で明確な点を選び、空中三角測量に必要な標定点を設置している。このため、OTCは対空標識設置に大いに関心があり、現地作業を通じてその技術の習得に努めた。

対空標識の設置は、日本側が基本図を作成する地区については、日本側技術者がOTCカウンターパートの協力を得て設置し、OTCが基本図を作成する地区については、日本側技術者の指導により、OTC技術者が設置した。この作業により、OTC技術者は現地の状況を判断して対空標識を設置する方法を習得した。

対空標識の設置は、撮影後標定点測量を行って刺針する方法に比較し、作業効率と精度の向上が期待できるので、今後OTCが行う地図作成のための空中写真撮影に際しては、対空標識を設置する方式を取り入れることが望まれる。特に標定点に高い精度が求められる都市地域の大縮尺図の測量には、対空標識を設置することが望ましい。

チュニジア国は、基準点の保存状況が良好だと言われている。今回使用した三角点の中には、完全に消失した点はなかったが、標石の破損した点および盤石がのみが残っている点の一部が見受けられた。OTCは基準点保護の徹底とその維持に努めているが、今後とも一層の努力が望まれる。

4-2 空中写真撮影

乾燥気候からなる地域の撮影は天候不順による障害は少なく、予定した期間内に撮影が可能だと考えられがちである。今回撮影の対象となった地域は、ステップ気候から半砂漠気候の地域であるが、撮影契約後2ヵ月あまりも天候不順が続いたため、撮影機の現地進入を見合せ、また進入後も待機を余儀無くされた。しかし、現地作業の終了する数日前になり、ようやく天候が回復した。撮影機として高性能なジェット機を充てていたため、数日間という僅かなチャンスを生かして、ほぼ全域の撮影を終了することができた。撮影が未了となった、アルジェリア国境付近の一部であるが、これはアルジェリ側の管制官から国境上空の飛行許可が得られなかったことによるものである。このため、急遽国境付近については東西コースを、国境沿いの斜めコースに変更し、未撮影地区を可能な限り少なくするよう配慮した。未撮影地区は主に山岳地で、経年変化が少ないこ

とから、数年前に撮影した空中写真を利用することで、後続作業に対処できた。

この撮影の経緯からも、空中写真撮影はチャンスを逃さず、十分な期間をもって臨むこと、高性能な撮影機を用意することが撮影を成功に導く必要な条件であり、また状況に応じて計画を変更するなどの判断が求められる。

4-3 標定点測量

チュニジア国には、南部の砂漠地帯を除けば、かなりの密度で基準点が配備されている。それらの多くは数十年前に測量されたもので、10年ほど前にチュニジア国全体の基準点網を対象にして、コンピュータによる再計算が行われたと聞いている。それらの基準点は一部の点（ドップラー点等）を除けば、基準点として十分な精度を有している。このような基準点の配置は、南に行くに従って少なくなる。また、アルジェリアとの国境周辺は、国境で区切ると基準点が不足する地域がある。

本調査では、基本図作成地域のうち、主に国境周辺の基準点の不足する部分について基準点を補充した。標定点測量は既存の三角点を与点として、GPS測量により実施した。この新技術について、OTC技術者は情報としては承知していたが、受信機を見たり観測するのは始めてであった。このためあらかじめその原理や測量方法を解説し、現地作業を通じて技術移転を図った。多くのOTC技術者がこれに参加し、最新技術の習得に努めた。

前項で記述したとおり、撮影開始後撮影コースの一部を東西コースから斜めコースに変更した。これに伴って、空中三角測量に必要な標定点の配置を変更する必要性が生じたが、GPSによる標定点測量であったため、計画変更の対応が容易であった。

都市計画や地域計画のための測量には細部基準点の新設が必要となる。チュニジア国のように基準点網の骨格が整備された国では、細部の基準点の増設にはGPS測量は極めて効率的であり、かつ高い測量精度が期待できる。OTCはそのようなGPS測量の利点を生かし、早速地域計画等の測量に活用している。

以下に、本調査で実施したGPS測量に関して行った解析結果について述べる。

(1) 準拠楕円体とジオイド面との関係

GPS測量では、全て楕円体（WGS-84）に準拠した観測値が得られるので、計算処理は楕円体に準拠して行わなければならないが、得られた結果も楕円体に準拠したものである。平面位置を1点（J2）で、高さを1点（N9）で固定したフリーネット

ワーク解法により解くと、高さについては表-7に示した通りである。ただし、ここでは何らかの方法でジオイド面からの高さ（水準高）が分かっている点のみを取り上げた。各点において $h-H$ をとると、その点における楕円体とジオイド面との差が得られる。これを図-19に示す。同図からジオイド面は楕円体面に対し、北上がりにおよそ $6\text{m}/200\text{km}$ の割合で傾斜していることが分かる。

(2)平均成果について

既報の「チュニジア国中部地域国土基本図作成調査報告書（第1年次作業）平成4年3月」では、平均計算を行う際し、与点の高さについて楕円体面とジオイド面との差異を無視して水準高を楕円体からの高さとしたが、前項で述べたように、その差が無視できないことが分かった。しかし、与点となるべき点の楕円体からの高さを知ることができないので、本報告ではフリーネットワーク解法により高さの与点とすべき点の楕円体からの高さをもとめ、これを与件として平均計算を再度行った。当然のことながら、求点の高さについてはかなりの差異が生じた点がある。なお、平面位置についてはいずれも数10cm以内であった。その差異を表-15-1, 2に掲げる。同表で(A)はフリーネットワーク解法で求めた楕円体からの高さを用いた場合である。

(3)既設三角網のスケールについて

三角網に含まれる既設三角点間の水平距離(B)をGPS測量の結果をフリーネットワーク解法によって求めた水平距離(A)と比較すると、表-16のようになる。両者の差異(A)-(B)の平均値は -0.396 であるが、差異の標準偏差 0.640m に比べて小さいので有意な差はないものと判断される。

(4)三角網の方向の比較

三角点J2を固定して、フリーネットワーク解法によって解いた解を、既設点について既設三角網に重ねると、図-20に示すように成果値に対して、流れのベクトルで示される位置に変位していることが分かる。J2と既設点の各々を結ぶ辺の方向角の新たに平均計算によって得られた値(A)と成果より計算された値(B)とを比較すると、表-17に示されるようになる。(A)-(B)の平均値 $+7.4''$ に対し、その標準偏差は $0.98''$ であるので、この差異は有意と判断される。即ち、新しく計算された網は、成果の網に対して時計回り(東)に7秒余り傾いていると考えられる。

図-19 楕円体面 (WGS-84) とジオイド面との差

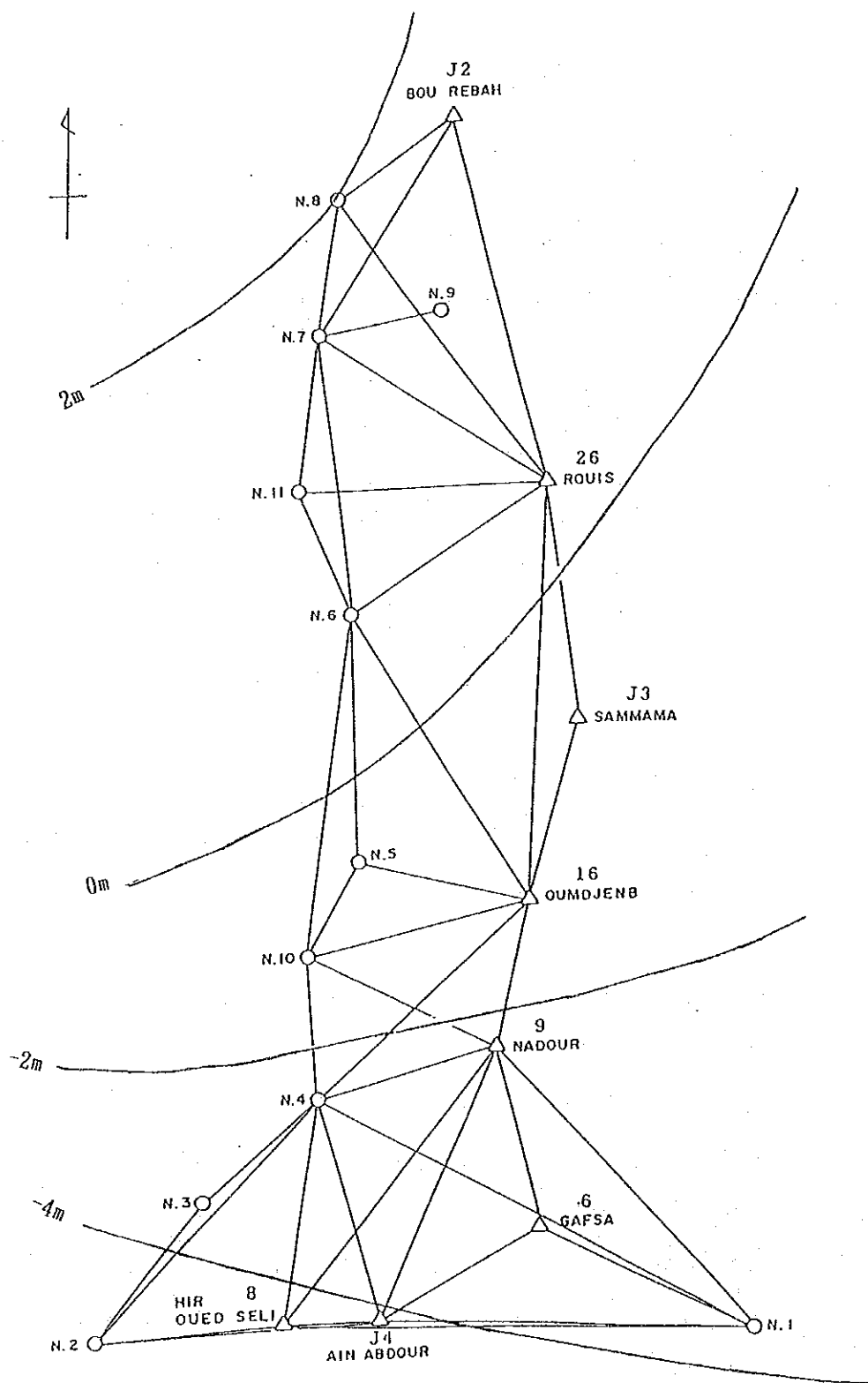


表 - 1 5 - 1

座標値の差

点名	N			E		
	(A)	(B)	(A)-(B)	(A)	(B)	(A)-(B)
N 1	3,788,046.17 ^m	.15 ^m	+ .02 ^m	513,896.56 ^m	.60 ^m	+ .04 ^m
N 2	3,785,911.24	.65	- .41	391,117.96	.46	+ .50
N 3	3,813,571.82	.82	.00	391,117.96	.33	.00
N 4	3,833,950.25	.10	+ .15	391,117.96	.92	- .17
N 5	3,881,994.09	3.47	+ .62	391,117.96	4.15	- .64
N 6	3,931,496.64	.44	+ .20	391,117.96	.85	- .22
N 7	3,988,131.87	.88	- .01	391,117.96	.13	.00
N 8	4,013,483.09	.09	.00	391,117.96	.14	.00
N 9	3,986,829.17	.17	- .06	391,117.96	.73	+ .06
N10	3,862,904.93	.85	+ .08	391,117.96	.84	- .10
N11	3,955,209.86	.71	+ .15	391,117.96	.43	- .17

表 - 1 5 - 2

高さの差

点名	H		
	(A)	(B)	(A)-(B)
N 7	518.500 ^m	516.777 ^m	1.723 ^m
N 8	924.969	922.784	+2.185
N10	856.681	856.218	+0.463
N11	699.606	698.185	+1.421

図-20 三角網の方向の比較

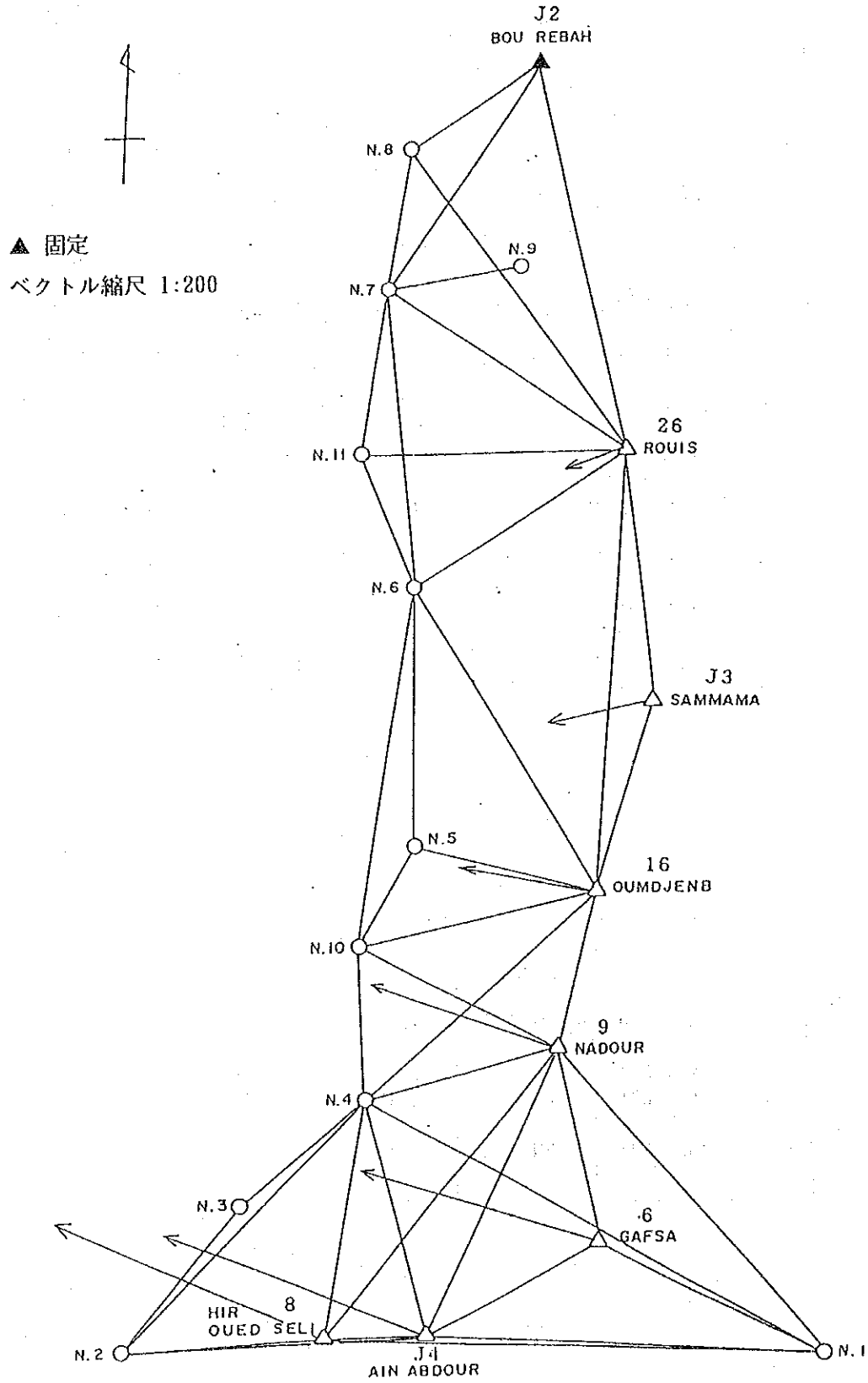


表 - 1 6 辺長 (水平距離) の比較

辺名	フリーネットワーク解 (A)	成果 (B)	(A) - (B)
	m	m	m
J 2 - 2 6	74,264.501	.220	+0.281(3.8ppm)
2 6 - J 3	47,444.851	5.128	-0.177(3.7 ")
2 6 - 1 6	81,248.757	50.309	-1.552(19.1 ")
J 3 - 1 6	35,449.202	50.489	-1.287(36.3 ")
1 6 - 9	34,690.523	1.313	-0.790(22.8 ")
9 - 8	67,422.840	.721	+0.119(1.8 ")
9 - J 4	57,671.576	.707	-0.131(2.3 ")
9 - 6	33,736.568	7.200	-0.632(18.8 ")
8 - J 4	16,477.646	.552	+0.124(7.5 ")
1 4 - 6	37,977.559	.476	+0.083(2.2 ")
	平均値		-0.396(11.8 ")
	標準偏差		0.640(11.8 ")

表 - 1 7 方向角の比較

辺名	方向角		差	
	フリーネットワーク解(A)	成果(B)	(A) - (B)	
			角	ベクトル分析
J 2 - 2 6	167° 22' 34"	27"	+7"	m 2.42
J 2 - 1 6	175° 43' 45"	39"	+7"	5.31
J 2 - 9	178° 15' 37"	30"	+7"	7.24
J 2 - 8	187° 00' 13"	05"	+8"	10.59
J 2 - J 3	169° 52' 54"	48"	+6"	3.98
J 2 - J 4	185° 07' 54"	45"	+9"	10.22
J 2 - 6	176° 51' 25"	17"	+8"	9.11
	平均値		+7.4"	
	標準偏差		0.98	

4-4 簡易水準測量

チュニジア国には、かなりの水準路線が整備されているが、地域を限って基本図の作成を行うと、その周辺部や国境縁辺で水準点が不足する部分が生じる。このような地域は、今後の整備計画の対象と考えられるが、当面基本図の作成、あるいは地域開発等の測量を行うには、さらに水準点を必要とするので、必要に応じて増設していくことが望まれる。

本調査における簡易水準測量は、このような地域に等高線の描画に必要な高さの標定点を設けるために行ったもので、写真上の刺針点に測定した標高を記録し、既設構造物等を利用し、ほぼ5kmの間隔で固定点を設置したものである。

本調査では、観測には自動レベル、標尺台を用い、既設の水準点から出発し既設点に取りつけることを原則とした。既設点への取りつけが困難な場合は、往復観測を行い精度の確保に努めた。いずれも制限値 $2\text{cm}\sqrt{s}$ の中に収まっている。従って、固定点の観測成果は他の目的の測量にも利用が可能である。

4-5 水準点刺針

空中三角測量及び図化作業における高さの精度を確保するため、図化対象地域に分布する既設水準点の刺針を行った。チュニジア国の水準点の多くは建物の壁等に金属標を打ち込んであるので、水準点は写真上で明確な付近の地表に偏心し、刺針する必要があった。チュニジア国の水準測量の成果は水準点のみでなく、水準点間の道路の曲がり角や、道路の分岐点などに高さの取り付け点がある。いずれも既存の5万分1地形図上に記録し整理されているので発見が容易である。

水準点の刺針では、水準点の高さとその付近の地表の高さとの差を正確に把握することが大切である。

4-6 空中三角測量

空中三角測量は、新たに撮影した1:60,000空中写真 786モデル、35コースを1ブロックとし、撮影未了部分について使用した1:80,000空中写真 9モデル、6コースは2ブロックとして、独立モデル法により調整計算を行った。使用したプログラムは、多数の国で使用実績のあるPAT M-43である。

調整計算の結果は、パスポイント及びタイポイントの較差、基準点残差とも、JICAの

海外測量作業規程の制限値をかなり下回る結果が得られた。このような結果が得られたのは、空中写真が測量用として必要な条件を備えていたこと、使用した基準点、標定点が十分な精度を有していたこと、さらに室内作業が適切に行われたことにある。

4-7 現地調査

本調査に使用した1:50,000地形図図式は、O T Cが用意した図式を使用した。チュニジア国では、新規に1:50,000基本図を作成することは初めてのことであり、O T Cから提供された図式について、調査団は各記号の定義やその適用基準についてあらかじめ検討し、現地進入後、O T Cと協議・確認を行った後作業に着手した。調査の進行に伴い疑問点や検討事項が生じたが、必要に応じてO T C関係者と協議を行い、チュニジアの国土に適合した図式とすることができた。チュニジアの風土を反映して図式の内容は豊富であり、乾燥した気候のため水資源や植生に関する情報が重視され、その表示が詳細に行われた。これらの調査が順調に進行したのは、O T Cカウンターパートの熱心な協力によるところが大きい。

地名等注記の調査はO T Cのカウンターパートが分担してアラビア語で調査した後、フランス語版のためにアラビア語をローマ字に置き換えた注記資料を作成した。作業期間は短かったが、この調査は手際よく進められ、必要な成果が得られた。

O T Cが進めている基本図作成の工程は、図化を先行し、その後現地調査を行い、編集を行っている。本調査では、現地調査を先行し、その後図化、編集、現地補測の順で作業を行った。我が国の技術者にとって、気候、風土、習慣が異なり、しかも変化に富んだ地域の基本図作成を効率良く行うには、このような工程が適切であった。

4-8 図化

作成する基本図の基本的な仕様を取り決めたScorp of Work およびその細部を規定した海外測量（基本図用）作業規程に基づいて図化作業を実施した。この工程は多数のオペレータにより実施したので、作業指示書を各作業者に配付し、図化仕様の統一を図った。図化は、対象地域の等高線が密で、また地物の表現事項が多いことなどから、後続作業を考慮して地物版、等高線版に分けて実施した。本調査で適用した投影法はU T M図法であり、旧図のランベルト図法とは若干のズレがある。

地物の描画は、基本図の精度を保持するため、骨格となる道路、河川、鉄道、その他

の線状地物を描画した後、建物、小対象物、植生等の描画を行った。建物の図化に際しては、市街地における建物密集以外は総描図化を行わず、個々の建物の図化を行った。

等高線間隔は、主曲線が 10mと決められているので、作成する基本図の精度はJICA作業規程のA級とし、等高線の図化は慎重に行った。高さの標定には、各モデル内に分布する水準点や標高既知点を使用し、高さの精度の向上に努めた。なお、図化は1:60,000空中写真を使用するため、モデル中央部において地球の曲率の影響により、規定された高さの精度が得られないので、モデルの標定は左半分、左半分に分けて行い図化を行った。等高線の図化には最新の注意を払ったので、調査地域南部に多い断層等の構造地形を等高線から読み取ることができる。

4-9 編集

基本図の編集は図化素図を基図とし、チュニジア国新5万分1地形図図式に基づく編集図式により実施した。

図郭線、基準点等の展開には自動座標展開機を用い、誤差の軽減に努めた。編集の方法は、図化素図の地物版及び等高線版に編集用紙を重ね、透写により一枚の編集素図を作成する方式を原則とした。しかし、等高線間隔が10mのため、多くの山地で等高線が近接し、特に急傾斜地ではその密度が高く、このような地域では透写により等高線が変形する恐れがあった。このような図葉については、図化素図の等高線を生かすため、地物版に等高線版を被せ、等高線版に地物を編集するとともに、地物と等高線との整合を保つためなど、必要に応じて等高線の修正を行い編集素図を作成した。この場合、等高線版は編集素図と形を変えてしまうので、編集前の等高線版のコピーを作成し保存した。

編集素図の編集に際しては、表示内容の識別を容易にするため、黒、赤、緑、茶、青の5色を用いた。なお、道路資料図、水系資料図、基準点資料図、植生資料図を作成し、製図原図の点検に備えた。

4-10 現地補測

現地補測は編集迄の工程で疑問が生じた事項、その他の重要事項の確認、およびOTCが担当した境界、注記等の調査、確認に重点を置いて実施した。この工程は地形図原図を作成する上で最後の工程であり、慎重に点検、確認を行った。OTCは境界調査、アラビア語、フランス語よる地名等の地名等の点検に加え、写真判読の困難な送電線、

送油管等の資料収集等、多忙を極めたが、限られた期間内にこれを実施し、地形図原図の完成に寄与した。

4-11 製図

基本図の製図は、厳選した材料に地形図原図を型付けし、分版スクライプ法により実施した。基本図の製図、印刷の細部仕様については、あらかじめ作成した試作図に基づいてO T Cと協議済みであり、その仕様に基づいて実施した。製図の成果である製図原図は、校正用サードプリントを作成し、脱落の有無、表示内容の適否、各版の整合性について点検、修正した。さらに、校正用サードプリントのカラーコピーをO T Cに送り、再度点検、確認が行われ、修正が施されたので、高品質の製図原図を作成することができた。

4-12 印刷

基本図の印刷は、オフセット印刷により行った。アラビア語版およびフランス語版を印刷したが、それぞれの版は一般注記（黒）および水部の注記（青）以外は共通であり、まず共通した版を印刷し、これにアラビア語注記版、およびフランス語注記版の印刷を行った。なお、本印刷の前に全図葉について校正刷りを印刷し、これにより校正を行った。この校正は、来日中のO T Cカウンターパートも行った。

基本図の印刷には、地図用紙として特別に製造された用紙を用いた。用紙の耐折強さ（Folding endurance）は、1,500回程度である。また、印刷に使用したインクは良質のものを用い、印刷機もコンピュータ制御の最新式のもので、インクの濃度や紙のズレ等は、コンピュータでコントロールされ、適切な品質管理のもとに印刷が行われた。

なお、O T Cが本調査で作成された基本図の利用に備えて、製版用合成ポジフィルム一式を作成した。これらのフィルムは適切に管理されれば、長期にわたり基本図の複製や主題図等の基図として有効に利用することができる。

付 録


付録-1	SCOPE OF WORK (英文)	(1)
付録-2	SCOPE OF WORK (仏文)	(13)
チュニジア側との協議議事録		
付録-3	第1年次調査作業計画(P/0)に関する協議議事録	(23)
付録-4	第1年次前期現地作業経過報告に関する協議議事録	(29)
付録-5	第1年次後期現地作業経過報告に関する協議議事録	(33)
付録-6	第2年次調査作業計画(P/0)に関する協議議事録	(37)
付録-7	第2年次現地作業経過報告に関する協議議事録	(43)
付録-8	第3年次調査作業計画(P/0)に関する協議議事録	(47)
付録-9	第3年次現地作業経過報告に関する協議議事録	(51)
チュニジア国1/50,000地形図図式		
付録-10	チュニジア国1/50,000地形図現地調査, 図化, 編集図式	(55)
付録-11	チュニジア国1/50,000地形図製図図式	(69)

付録-1

SCOPE OF WORK (英文)

SCOPE OF WORK
FOR
THE TOPOGRAPHIC MAPPING OF CENTRAL REGION
IN
THE REPUBLIC OF TUNISIA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF EQUIPMENT AND HOUSING
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

February 12th, 1990


MR. Abdelhafidh KOOLI

DIRECTOR GENERAL
FOR PLANNING, COOPERATION
AND PROFESSIONAL TRAINING,
MINISTRY OF EQUIPMENT AND
HOUSING


MR. Yamato MIYAZAKI

LEADER OF JAPANESE PRELIMINARY
STUDY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Tunisia, the Government of Japan has decided to conduct the Topographic Mapping of Central Region in the Republic of Tunisia (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant law and regulation in force in Japan.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of Tunisia.

The Ministry of Equipment and Housing (hereinafter referred to as "MEH") shall act as counterpart agency collaborating with the Office of Topography and Cartography (hereinafter referred to as "OTC") to the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team") and also as a coordinating body in relation with other relevant organization for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to prepare 1:50,000 topographic maps covering an area of approximately 27,000 km² (see Appendix I) .

Aerial photographs shall be taken at the scale of approximately 1:60,000 for the above-mentioned area and an adjacent area of approximately 8,500 km² (see Appendix I) .

In case the flight permission for the safety purpose, by the adjacent country is not available at least one month before the operation, the aerial photography will be carried out, except for the area of approximately 40km inside along the national boundary of the adjacent country. The area for which the aerial photographs is not taken shall be excluded from the topographic mapping area.

NOTE: In case the aerial photography is not completed due to unexpected weather conditions, JICA and MEH will consult each other in respect of the

confirmation of the topographic mapping area.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above mentioned objective, the Study will cover the following items. (The technical specifications are as shown in Appendix IV)

1. Signalization and Pricking

Setting of aerial signals shall be done, if necessary, prior to commencement of the aerial photography. And pricking of identified control points on the aerial photographs shall be done in the field, if necessary.

2. Aerial Photography

Aerial photographs shall be taken at the scale of approximately 1:60,000 with a wide angle camera.

3. Control Point Survey

Although existing control points will be used for the topographic mapping, establishment of new control points shall be carried out, if necessary.

(1) Traversing and Satellite Geodesy

Supplementary map control points necessary for aerial triangulation and mapping work shall be established by traversing and satellite geodesy.

(2) Leveling

Leveling shall be carried out to obtain vertical controls necessary for aerial triangulation and mapping work starting from the existing bench mark.

4. Field Identification

The topographic information related to land use, vegetation, etc. on the aerial photographs shall be verified in the field with the legend adopted by Tunisian side. Geographical names to be expressed on the maps shall also be identified in the field and on the basis of the information provided by Tunisian side.

5. Aerial Triangulation

Aerial triangulation shall be carried out by analytical block adjustment method.

6. Stereo Plotting and Compilation

Stereo plotting shall be carried out using stereo plotting instruments at the scale of 1:50,000. Compilation shall be carried out on maps at the scale of 1:50,000.

7. Field Completion

Topographic features, land use, vegetation, etc. which cannot be properly identified on the aerial photographs shall be identified in the field and supplemented on the compiled sheets on the topographic map. Geographical names shall be verified and supplemented, if necessary, on the copies of the compiled sheet. Administrative boundaries shall be prepared by Tunisian side.

8. Drafting

Based on the finally compiled sheets, scribing shall be carried out on the stable polyester base for each color separation plate. Style of Sheet and symbols shall be those adopted by Tunisian side.

9. Printing

Plate making shall be carried out using 1:50,000 scribed negatives, and printing shall be carried out by offset method. Color proof prints shall be inspected and approved by Tunisian side prior to the final printing.

IV. STUDY SCHEDULE

The whole work will be conducted in accordance with the tentative schedule as shown in Appendix II.

The detailed work plan and the schedule of each Japanese fiscal year will be settled by both sides prior to the commencement of the works.

V. REPORTS AND FINAL RESULTS

JICA will prepare and submit to MEH the maps in French and Arabic, all data for the implementation of the study, the reports in French, and others as shown in Appendix III after the completion of work.



All maps produced by the Study shall bear in the lower margin the following:

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

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF TUNISIA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Tunisia shall take necessary measures for the Team and the aerial survey company which carries out the aerial photography as the followings:

- (1) to secure the safety of them.
- (2) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on them.
- (3) to secure permission for the Team to take all the necessary data and documents, including the copy of original negatives of aerial photographs, related to the Study out of Tunisia to Japan.
- (4) to secure permission for them to enter private properties or public areas and to fell trees, if necessary, for the conduct of the Study.
- (5) to permit for them to sojourn in Tunisia for the duration of their assignment therein.
- (6) to exempt them from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery, vehicles and other materials brought into Tunisia for the conduct of the Study.
- (7) to exempt them from income taxes and any charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to them for their services in connection with the implementation of the Study.
- (8) to provide necessary facilities to them for remittance as well as utilization of funds introduced into Tunisia in connection with implementation of the Study.
- (9) to facilitate prompt clearance through customs and other procedure of all materials brought into Tunisia for the Study.

2. The Government of Tunisia shall bear claims, if any arises against

the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.

3. To facilitate smooth conduct of the Study, MEH shall take necessary arrangements for the Team and the aerial survey company which carries out the aerial photography as follows, in cooperation with other relevant organizations;

- (1) to secure permission for the aerial photography and use of airports for the implementation of the Study.
- (2) to secure permission for the use of communication facilities including transceivers, which may be used in Japanese language, with allocated frequency.
- (3) to employ labourers and drivers as needed.
- (4) to provide garage and facilities to the Team for maintenance of vehicles as needed.

4. MEH collaborating with OTC and other authorities concerned shall supply and provide, at its own expense, the Team and the aerial survey company with the followings:

- (1) available data, documents, materials and information related to the Study including all the results of the topographic mapping project which is conducted by Japanese study team to prepare the 1:200,000 topographic map(1985-1988).
- (2) Tunisian counterpart personnel as needed (administrators and technicians).
- (3) suitable office space with necessary equipment, e.g. typewriters, furniture and telephones, garages and stores in the central and regional offices of OTC for the Team, and office of OTC in Tunis for the aerial survey company.
- (4) credentials or identification cards to the members of the Team,
- (5) information of geographical names on the maps.
- (6) appropriate number of vehicles .
- (7) annotation sheets in Arabic.
- (8) information of necessary administrative boundary, at its full responsibility.
- (9) necessary facilities of OTC for processing the aerial photographs.

VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan:

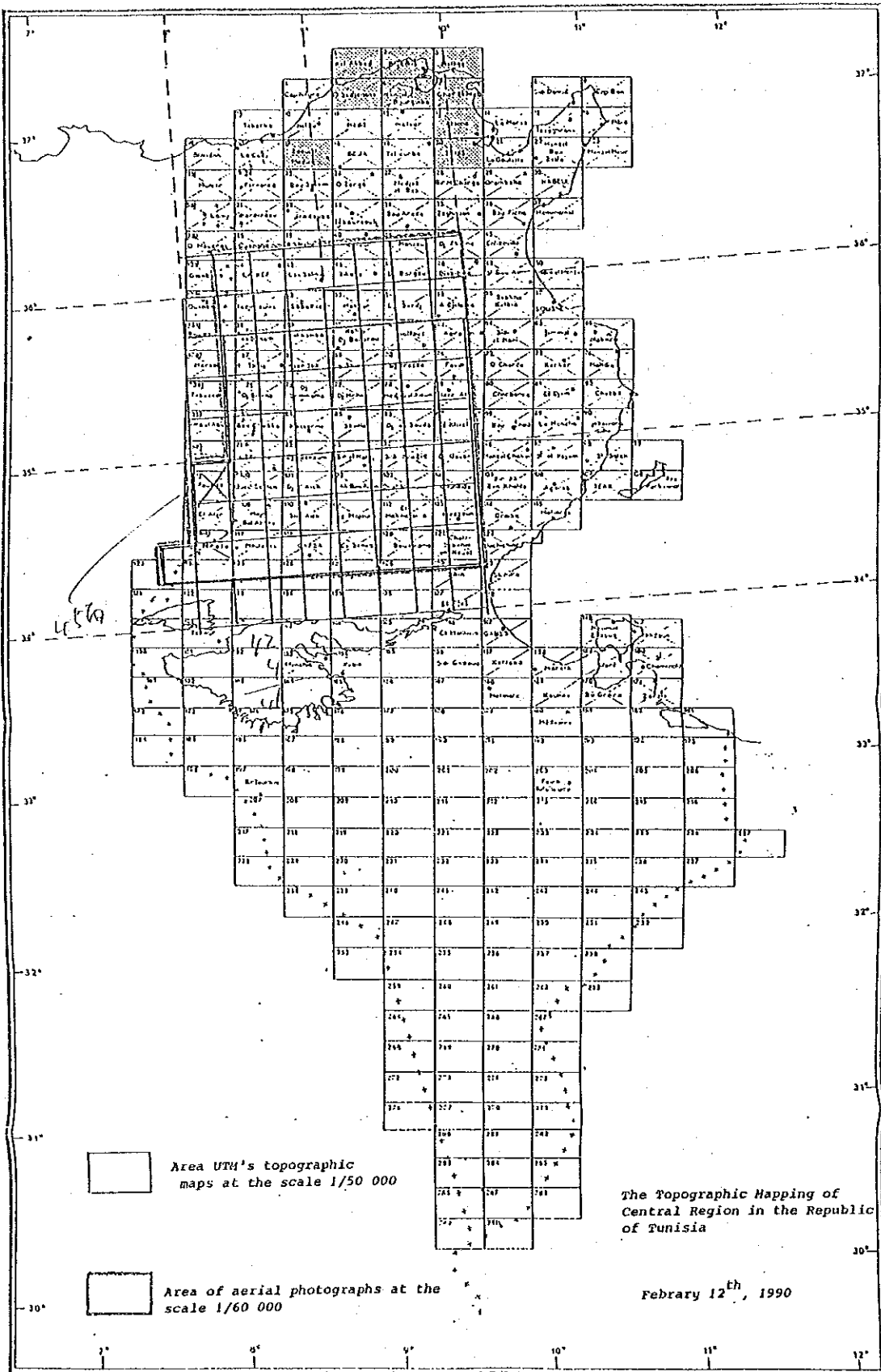
1. to dispatch, at its expense, the Study Team to Tunisia for Signalization, Aerial photography, Control point survey, Pricking, Field identification and Field completion.
2. to carry out Aerial Triangulation, Stereo Plotting, Compilation, Drafting, and Printing, in Japan, at its expense.
3. to pursue technology transfer to the Tunisian counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. CONSULTATION

JICA and MEH shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



APPENDIX



Handwritten mark

Handwritten mark

APPENDIX II

TENTATIVE SCHEDULE

I T E M	MONTH																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
SIGNALIZATION	_____																																			
AERIAL PHOTOGRAPHY	_____																																			
CONTROL POINT SURVEY & PRICKING	_____																																			
FIELD IDENTIFICATION	_____																																			
AERIAL TRIANGULATION	=====																																			
STEREO PLOTTING & COMPILATION	=====																																			
FIELD COMPLETION	_____																																			
DRAFTING & PRINTING	=====																																			

Note _____ Work in Tunisia
 ===== Work in Japan

Handwritten mark

Handwritten mark

Appendix III

Final Results



- I. Aerial photography
 1. Original negative-film of aerial photographs
 2. Diapositive films(1 set)
 3. Contact positive prints (1 set)
 4. Index map of aerial photography
 5. Others
- II. Control point survey
 1. Result of horizontal control points
 2. Result of vertical control points
 3. Computation sheets
 4. Fields note
 5. others
- III. Signalization & pricking
 1. Description of signals and pricking
 2. Reference contact positive photos
 3. Others
- IV. Topographic Mapping
 1. Result photos of field identification
 2. Aerial triangulation results
 3. Color separation scribed sheets
 4. Original manuscripts
 5. 1:50,000 topographic maps in French and in Arabic
(forty-five (45) sheets and five hundreds (500) sets each)
 6. Printing plates
 7. others
- V. Reports
 1. Progress report 20(twenty)copies
 2. Technical report 100(one hundred)copies

Appendix IV

Technical Specifications

1. Aerial Photography wide angle camera
2. Leveling:
 $6\text{cm}\sqrt{s}$ (s: km)
3. Format:
15' X 15' in latitude & longitude
4. Projection:
Universal Transversal Mercator's projection
5. Contour Lines:
10 meter contour intervals.
6. Number of Colors:
5 for Topographic Maps
7. Map Accuracy:

"A" class mapping specifications in the Technical Manual of Overseas Surveying of JICA will be applied.



SCOPE OF WORK (仏文)

PROGRAMME DES TRAVAUX

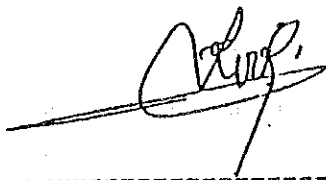
DU

PROJET DE CARTOGRAPHIE TOPOGRAPHIQUE
DE LA REGION CENTRALE DE LA REPUBLIQUE
TUNISIENNE

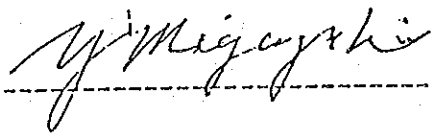
CONVENU ENTRE

LE MINISTERE DE L'EQUIPEMENT ET DE L'HABITAT
ET
L'AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

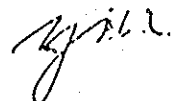
TUNIS, LE 12 Fevrier 1990



M. ABDELHAFIDH KOCLI
Directeur Général de la
Planification de la Coopération
et de la Formation des Cadres
MINISTERE DE L'EQUIPEMENT
ET DE L'HABITAT



M. YAMATO MIYOZAKI
Chef de l'Equipe pour
l'Etude Préliminaire
AGENCE JAPONAISE DE
COOPERATION INTERNATIONALE



I. INTRODUCTION :

En réponse à une requête du Gouvernement Tunisien, le Gouvernement du Japon a décidé de réaliser la cartographie topographique dans la région centrale de la République Tunisienne (ci-après dénommé "l'Etude"), conformément aux lois et règlements concernés en vigueur au Japon.

L'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommée "JICA") l'agence officielle responsable de l'exécution des programmes de la coopération technique d'outre-mer du Gouvernement du Japon, se chargera de l'exécution de l'Etude en collaboration avec les autorités concernées en Tunisie.

Le Ministère de l'Equipement et de l'Habitat (ci-après dénommé "MEH") en collaboration avec l'Office de la Topographie et de la Cartographie (ci-après dénommé "OTC"), remplira un rôle en tant que vis-à-vis de l'Equipe Japonaise d'Etude (ci-après dénommée "l'Equipe") et également comme un corps coordonnateur des autres organismes concernés en vue de la marche régulière de l'Etude. Le présent document représente le programme des travaux de l'Etude.

II. OBJECTIF DE L'ETUDE:

L'Etude a pour but d'établir une carte topographique à l'échelle 1/50 000 couvrant une superficie d'environ 27.000 km² (voir Annexe I).

La prise de vues aériennes sera réalisée à l'échelle approximative du 1/60.000 sur la zone sus-mentionnée et une zone adjacente d'environ 8.500 km² (voir annexe I).

Si l'autorisation de survol du pays voisin ne sera pas obtenue, ceci pour des mesures de sécurité, au plus tard 1 mois avant les opérations, la prise de vues aériennes sera effectuée, en excluant la bande d'environ 40 km de large le long de la frontière du pays voisin. La zone qui ne sera pas couverte par la prise de vues aérienne sera exclue de la zone à cartographier.

N.B. : Au cas où la prise de vues aériennes ne sera pas achevée à cause des conditions météorologiques imprévisibles, JICA et MEH se consulteront sur la confirmation de la région à cartographier.

III. GRANDES LIGNES DE L'ETUDE :

Afin d'atteindre l'objectif mentionné ci-dessus, l'Etude portera sur les travaux suivants (les spécifications techniques sont indiquées dans l'Annexe IV) :

1. Présignalisation et piquage :

L'établissement des signaux de photographie aérienne sera effectué, si nécessaire, avant le commencement de la couverture photographique aérienne. Et, le piquage des points de contrôle sur les photographies aériennes sera fait sur le terrain, si nécessaire.

2. Prise de vues aériennes :

La prise de vues aériennes sera réalisée à l'échelle approximative du 1/60.000 avec une chambre métrique grand-angulaire.

3. Levé des points de contrôle :

Les points de contrôle existants seront employés pour dresser la carte topographique. Toutefois, l'établissement de nouveaux points de contrôle sera effectué, s'il en est besoin.

(1) Polygonation et système satellite

Les points de contrôle supplémentaires qui seront nécessaires pour l'aérotriangulation et les travaux cartographiques seront établis par la polygonation et le système satellite.

(2) Levé de nivellement

Le levé de nivellement sera exécuté afin d'obtenir le canevas altimétrique nécessaire pour l'aérotriangulation et les travaux cartographiques, à partir du réseau de nivellement existant.

4. Identification sur le terrain :

L'information topographique relative à la classification de l'utilisation du sol, de la végétation etc., sur les photographies aériennes sera vérifiée sur le terrain avec la légende adoptée par la partie tunisienne. Les noms géographiques qui figureront sur la carte seront aussi identifiés sur le terrain et sur la base de l'information fournie par la partie tunisienne.

5. Aérotriangulation :

L'aérotriangulation sera réalisée par la méthode analytique. La compensation sera effectuée par la méthode en bloc.

6. Stéréorestitution et compilation:

La stéréorestitution sera réalisée à l'échelle 1/50 000 en utilisant le stéréorestituteur. L'échelle de compilation sera 1/50 000.

7. Complètement sur le terrain :

Les figures topographiques, la végétation, etc., qui ne peuvent pas être identifiées sur les photographies aériennes seront identifiées sur le terrain et complétées sur les feuilles de compilation sur la carte topographique. Les noms géographiques seront vérifiés et complétés, si nécessaire, sur les copies de la feuille de compilation. Les limites administratives seront préparées par la partie tunisienne.

8. Rédaction cartographique:

Sur la base de feuilles de compilation, la gravure sera exécutée sur support polyester stable par couleurs séparées. En ce qui concerne le type de papier et les symboles, ils seront ceux adoptés par la partie tunisienne.

9. Impression:

Le procédé photométrique sera exécuté en utilisant les négatifs tracés au 1/50 000 et l'impression sera effectuée par offset. Un jeu de tirages d'essai polychromes sera examiné et approuvé par la partie tunisienne avant l'impression finale.

IV. CALENDRIER DE L'ETUDE :

Tous les travaux seront exécutés suivant le calendrier provisoire des travaux comme indiqué dans l'Annexe II. Le plan de travail détaillé et le calendrier de chaque année financière japonaise seront établis par les deux parties avant le commencement des travaux.

V. RAPPORTS ET RESULTATS DEFINITIFS :

JICA préparera et remettra à MEH les cartes en français et en arabe, toutes les données ayant servi à l'exécution de l'Etude, les rapports en français, et autres comme indiqués dans l'Annexe III et ce après l'achèvement des travaux.

Toutes les cartes établies par l'Etude porteront sur la marge en bas la note suivante :

"La carte a été réalisée dans le cadre de la coopération technique entre les Gouvernements Tunisien et Japonais (MEH-OTC-JICA)

VI. CONTRIBUTION DU GOUVERNEMENT DE LA TUNISIE :

1- Afin de faciliter le déroulement régulier et efficace de l'Etude, le Gouvernement de la Tunisie prendra les mesures nécessaires pour l'Equipe et pour la compagnie chargée de la prise de vues aériennes comme suit :

- (1) Garantie de sécurité pour eux
- (2) Soins médicaux nécessaires. Les frais en pourront être à leur charge
- (3) Obtention de l'autorisation pour l'Equipe d'emporter de la Tunisie au Japon, les données et documents relatifs à l'Etude, y compris une copie des négatifs originaux des photographies aériennes.
- (4) Obtention de l'autorisation pour eux d'entrer dans des propriétés privées ou endroits publics et de l'abatage d'arbres, si nécessaire, à l'exécution de l'Etude.
- (5) Autorisation pour eux de séjourner en Tunisie pendant la durée de leurs tâches.
- (6) Exonération des droits de douane, des taxes et droits sur les équipements, véhicules, appareils et autres matériels apportés par eux en Tunisie pour l'exécution de l'Etude.
- (7) Exonération de l'impôt sur le revenu et des autres droits sur les salaires ou indemnités qui leur ont été payés pour leurs services à propos de l'exécution de l'Etude.
- (8) Facilités nécessaires pour eux concernant le transfert et l'utilisation des fonds introduits en Tunisie du Japon à propos de l'exécution de l'Etude.
- (9) Facilités pour le dédouanement rapide et d'autres formalités à remplir pour tous les matériels apportés en Tunisie pour l'Etude.

2- Le Gouvernement de la Tunisie recevra les réclamations qui seraient déposées contre les membres de l'Equipe à la suite, au cours de ou autrement à propos de l'accomplissement de leurs devoirs relatifs à l'exécution de l'Etude, à l'exception de celles survenues suite à une inconduite volontaire ou à une négligence importante de la part des membres de l'Equipe.

3- Afin de faciliter le déroulement régulier et efficace de l'Etude, MEH prendra les mesures nécessaires pour l'Equipe et pour la compagnie chargée de la prise de vues aériennes comme suit, en collaboration avec les autres organismes concernés.

(1) Autorisation de survol pour la prise de vues aériennes et pour l'utilisation des aéroports pour réaliser l'Etude.

(2) Obtention de l'autorisation d'utiliser des instruments de communication, le walkie-talkie compris, en langue japonaise sur une fréquence allouée.

(3) Recrutement des ouvriers et chauffeurs nécessaires

(4) Fourniture des garages et facilités pour l'entretien nécessaire des véhicules

4. MEH, en collaboration avec OTC et les autres autorités concernées, fournira et mettra à la disposition de l'Equipe et de la compagnie chargée de la prise de vues aériennes, à sa propre charge, ce qui suit :

(1) Données, documents, matériels et informations disponibles relatifs à l'Etude, y compris tous les résultats du Projet de la cartographie topographique au 1/200.000 exécuté par une équipe japonaise d'étude (1985-1988).

(2) homologues tunisiens autant que c'est nécessaire (administrateurs, techniciens et chauffeurs).

(3) Un local convenable avec équipement nécessaire tel que des machines à écrire, meubles, téléphones, garage et dépôt dans les bureaux centraux et régionaux d'OTC pour l'Equipe, et un bureau dans OTC pour la compagnie chargée de la prise de vues aériennes.

(4) Attestations ou cartes d'identité pour les membres de l'Equipe.

(5) Information sur les noms géographiques sur la carte.

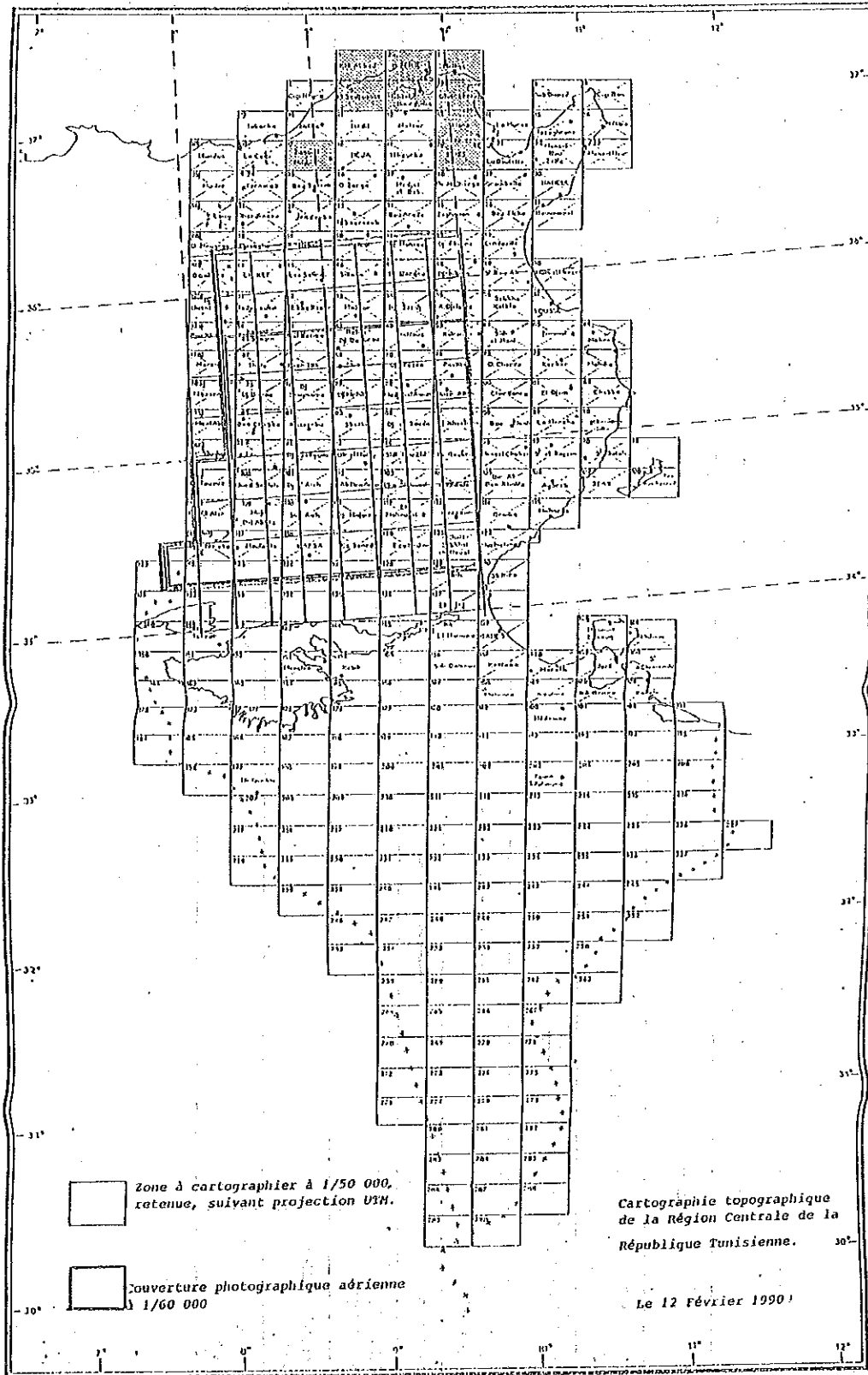
(6) Un nombre approprié de véhicules.


(7) Feuille d'annotation en français et en arabe.


(8) Information sur les limites administratives et de frontières sous leur propre responsabilité.

(9) Facilités nécessaires d'OTC pour le traitement des photographies aériennes.

ANNEXE I



 zone à cartographier à 1/50 000, retenue, suivant projection UTM.

 couverture photographique aérienne 1/60 000

Cartographie topographique de la Région Centrale de la République Tunisienne.

Le 12 Février 1990

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

ANNEXE II CALENDRIER PROVISOIRE

PHASE	MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			
PRESIGNALISATION		=====																																				
PRISE DE VUES AERIENNES		=====																																				
LEVE DE NIVELLEMENT & PIQUAGE		=====																																				
IDENTIFICATION SUR LE TERRAIN													=====																									
AEROTRIANGULATION																																						
STEREORESTITUTION & COMPILATION																																						
COMPLETEMENT SUR LE TERRAIN																																						
REDACTION & IMPRESSION																																						

Note ===== Travaux en Tur
 ===== Travaux au Jaf

apm
[Signature]

ANNEXE III

RESULTATS DEFINITIFS

I. Photographies aériennes

1. Négatifs originaux des photographies aériennes
2. Diapositifs (1 jeu)
3. Epreuves par contact (1 jeu)
4. Carte d'index des photographies aériennes
5. Divers

II. Levé des Points de contrôle

1. Résultats du canevas planimétrique des points de contrôle
2. Résultats du canevas altimétrique des points de contrôle
3. Résultats des calculs
4. Carnets de terrain
5. Divers

III. Présignalisation et piquage

1. Désignation des signaux et du piquage
2. Référence des épreuves par contact
3. Divers

IV. Cartographie topographique

1. Photographies identifiées sur le terrain
2. Résultats de l'aérotriangulation
3. Planche de gravure de chaque couleur
4. Manuscrits originaux
5. Cartes topographiques au 1/50 000 en français et en arabe : quarante cinq (45) feuilles, cinq cents (500) exemplaires de chaque version
6. Planches mères
7. Divers

V. Rapports

1. Rapport d'avancement vingt (20) exemplaires
2. Rapport technique cent (100) exemplaires

ANNEXE IV

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Levé de nivellement | 6cm√s (s:km) |
| 2. Format | 15' x 15' géographique |
| 3. Projection | Universal Transversal Mercator's Projection |
| 4. Courbes de niveau | Equidistance des courbes de niveau: 10 mètres |
| 5. Nombre de couleurs | 5 pour la carte topographique |
| 6. Précision de la carte | |

Les spécifications de la cartographie de classe "A" dans le Standard des Travaux Géodésiques d'Outre-mer de JICA seront appliquées.

S.

mm

チュニジア側との協議議事録

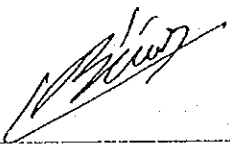
付録-3

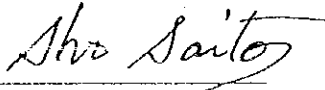
第1年次調査作業計画 (P/0) に関する協議議事録

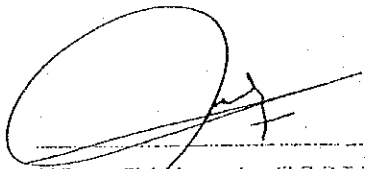
MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN
MINISTRY OF EQUIPMENT AND HOUSING (OTC)
AND
JICA STUDY TEAM
FROM 13TH TO 27TH SEPTEMBER, 1990
ON
PLAN OF OPERATIONS
FOR
TOPOGRAPHIC MAPPING
OF
CENTRAL REGION
IN THE
REPUBLIC OF TUNISIA


---first year---

Ministry of Equipment and Housing
TUNIS, 27th September, 1990


MR. HOUCHATI Béchir
Project Leader


MR. SAITO Sho
Leader,
JICA Study Team


MR. Tjani ESSID
Director
Coordinator


MR. KOSUGE Toshihiro
Member,
JICA Advisory Committee

I/ Date, time	13th Sept.	15:30 ~ 16:30	MEH
and place:	14th Sept.	15:00 ~ 16:00	OTC
	15th Sept.	9:30 ~ 13:30	MEH
	17th Sept.	9:00 ~ 12:00	OTC
	"	15:00 ~ 17:30	OTC
	18th Sept.	9:00 ~ 12:00	OTC
	20th Sept.	15:30 ~ 16:30	MEH
	21th Sept.	9:00 ~ 12:00	OTC
	"	15:00 ~ 17:00	OTC

II/ Attendants:

(a) Tunisian side

DR. HAMDI Youssef,	Director of Planification and Budget, MEH
MR. ESSID Tijani,	Director, Coordinator, OTC
MR. HOUCHATI Béchir	Engineer, Leader, OTC
MR. SMIDA Ferid,	Engineer, Deputy leader, OTC
MR. REZGUI Magtouf,	Engineer, Member, OTC
MR. OUKHAI Yahia,	Engineer, Member, OTC
MR. MESTIRI Mourad,	Engineer, Member, OTC
MR. RIAHI Abdesselem,	Assistant engineer, Member, OTC

(b) Japanese side

MR. KOSUGE Toshihiro,	Member, JICA Advisory Committee
MR. SAITO Sho,	Leader, JICA Study Team
DR. MURAOKA Kazuo,	Deputy Leader, JST
MR. OKUMURA Kozo,	Mapping planner, JST
MR. YOSHIDA Hitoshi,	Chief Engineer, JST
MR. CHIBA Makoto,	Interpreter, JST
MR. KOBAYASHI Yukio,	Mechanic, JST

S.S.

K.T.

MR. ITOU Fujio, Member, JST
MR. TSUJIMOTO Makoto, Member, JST
MR. HOSODA Hideto, Member, JST

III/ The JICA Study Team (hereinafter referred to as the "Team") reviewed the "Scope of Work for the Topographic mapping of Central Region in the Republic of Tunisia (refer to Annex of the Attachment) agreed upon between the Ministry of Equipment and Housing and JICA on 12th February, 1990, concerning the undertaking of the Government of Tunisia in order to confirm the progress.

IV/ Tunisian side explained the progress of the necessary arrangements. Some of those are:

- (1) OTC will issue the certificate to enter the properties of OTC to the members of the Team and aerial survey company for the performance of the Study.
- (2) MEH will issue the order of travelling while staying in the field to the members of the Team and aerial survey company for the performance of the Study. This authorizes for the members to enter into public and/or private properties when necessary.
- (3) Concerning bringing out and into Tunisia of necessary materials and/or data, permission will be issued by MEH each time when necessary.
- (4) Necessary procedures to acquire permission of aerial photography in Tunisia and boundary with Algeria are now in Progress.
- (5) MEH will take care of employment of drivers.

A.S.

✓
K

- (6) Branch offices of MEH will be informed to cooperate the Team in smooth execution of the Study including the employment of laborers.
- (7) Counterparts will be provided in accordance with the request of the Team.
- (8) The Team shall request the reading, taking and/or copying of necessary materials according to the demand.
- (9) Four vehicles will be provided.
- (10) Arabic edition of annotation sheet shall be prepared ready for reproduction by OTC.
- (11) For processing of aerial photographs photo laboratory of OTC shall be used.

V/ The Team reported the completion of signing of contract between the aerial survey company. The commencement of the work shall be informed after following conditions are fulfilled. According to the scope of work, the Tunisian side shall take necessary measures for the aerial survey company which carries out the aerial photography as follows:

- (1) Flight permission for the aerial photography.
- (2) Approval from the adjacent countries for flying and aerial photography along and outside the Tunisian international boundaries.
- (3) Permission for duty free import and export of aircraft, equipment and materials necessary for the work.
- (4) Tax exemption for personnel incomes as well as company income and issue of visa and work permissions if necessary for the staff.

A.S.

- (5) Use of airport, including availability of landing, parking facilities and fuel.
- (6) Use of photographic processing facilities.

VI/ The Team briefed on the Plan of Operations for the Topographic Mapping of Central Region in the Republic of Tunisia for the first year (refer to Attachment) prepared by JICA. After discussion Tunisian side accepted the Plan. Followings were discussed and confirmed.

- (1) The reference ellipsoid shall be Clarke 1880F.
- (2) The maximum size of aerial signal shall be 2m×6m.
- (3) The Team shall try to get the best accuracy following the specifications of JICA.

VII/ Tunisian side requested to re-occupy existing Doppler points and the Team took note of the request to study the possibility taking the progress of the work into consideration.

VIII/ The Team explained the undertaking of JICA. Tunisian side requested training on various stages of the Study and the Team took note of the request.

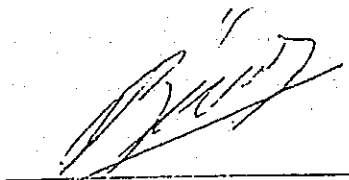
IX/ Concerning signalization and GPS survey, Tunisian side requested demonstration of the works to OTC engineers and their observation in Tunis and/or in the field. The Team took note of the request.

X/ Plan of Operations and Minutes of Meetings shall be prepared in English and French. If any doubt arises from interpreting these documents, English version shall prevail.

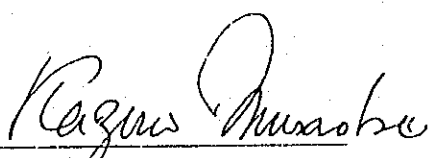
S.A.

MENUTES OF MEETINGS
BETWEEN
MINISTRY OF EQUIPMENT AND HOUSING (OTC)
AND
JICA STUDY TEAM
FROM 21TH TO 23TH NOVEMBER, 1990
ON
PROGRESS REPORT
OF
THE FIELD WORK
OF
THE FIRST PERIOD OF THE FIRST YEAR
FOR
TOPOGRAPHIC MAPPING
OF
CENTRAL REGION
IN
THE REPUBLIC OF TUNISIA

Ministry of Equipment and Housing
TUNIS, 26th November, 1990



MR. HOUCHATI Béchir
Project Leader



DR. MURAOKA Kazuo
Deputy Leader
JICA Study Team

i. Date, time

and place:	21st Nov.	10:00 ~ 11:30	OTC
	22nd Nov.	9:30 ~ 11:00	OTC
	23rd Nov.	10:00 ~ 11:00	OTC

II. Attendants

(a) Tunisian side

MR. HOUCHATI Béchir	Engineer, leader, OTC
MR. SMIDA Ferid	Engineer, Deputy Leader, OTC
MR. REZGUI Magtouf	Engineer, Member, OTC
MR. RIAHI Abdesselem	Assistant Engineer, Member, OTC

(b) Japanese side

DR. MURAOKA Kazuo	Deputy leader, JICA Study Team (JST)
MR. OKKUMURA Kozo	Mapping planner, JST
MR. YOSHIDE Hitoshi	Chief engineer, JST
MR. CHIBA Makoto	Interpreter, JST
MR. KOBAYASHI Yukio	Mechanic, JST

III. The JICA Study Team (hereinafter referred to as the "Team") briefly reported the progress of the field work of the first period of the first year for the Topographic Mapping of Central Region submitting the "Progress Report of the Field Work for the First Period of the First Year for Topographic Mapping of Central Region in the Republic of Tunisia" (Attachment) and expressed the appreciation to the Tunisian counterparts who took part in the field work for their efforts.



IV. The Team added that after unfavorable weather, aerial photography began on 20th November and has been going on.

V. The Tunisian side wished to complete the Study at the same time for both A and B zones. The Team advised to dispatch Tunisian field survey team for levelling and pricking in A zone. The Team shall assist them.

VI. The Tunisian side requested following matters and the Team took note of the requests:

- 1) Two signalized new control points in A zone and at least two points of the five Doppler surveyed existing triangulation points shall be occupied by GPS.
- 2) To obtain the uniformity in accuracy of A and B zones, aerial triangulation shall be executed by the Team treating both zones together.
- 3) Aerial photography shall be continued to cover the whole Study area.

VII. The Tunisian side appreciated the report and the work executed by the Team and stressed the importance of the transfer of technology.

VIII. Minutes of Meetings shall be prepared in English and French. If any doubt arises from interpreting the document, the English version shall prevail.



