

10. 空中写真等の贈呈

10. Remise des films etc.

- 1) 住宅設備大臣へ
空中写真フィルム
を贈呈



- 2) 住宅設備へ調査用
車輛ランドクルー
サーの贈呈



目 次

序 文	
プロジェクトの位置図	
写 真	
1. 序論	1
2. 事業の概要	2
2-1 事業の経緯	2
2-1-1 要請の背景	2
2-1-2 要請の内容	3
2-2 事業の内容	3
2-2-1 事前調査	3
2-2-2 事業の経過	5
2-2-3 実施業務内容	6
2-3 現地作業監理	7
2-4 各年次の作業概要	7
2-4-1 第1年次	7
2-4-2 第2年次	8
2-4-3 第3年次	9
3. 測量設計	11
3-1 概要	11
3-2 測量全体計画（年次計画）	14
4. 技術報告	16
4-1 空中写真撮影	16
4-1-1 概要	16
4-1-2 撮影作業の仕様	16
4-1-3 撮影作業に使用した資機材	17

4-1-4	撮影	18
4-1-5	写真処理	19
4-1-6	撮影結果	20
4-2	三角点及び水準点の刺針	24
4-2-1	概要	24
4-2-2	三角点の刺針	24
4-2-3	水準点の刺針	27
4-3	標定点測量	28
4-3-1	概要	28
4-3-2	標定点測量	28
4-4	現地調査	29
4-4-1	概要	29
4-4-2	現地調査の基準	29
4-4-3	現地調査	29
4-4-4	資料収集	29
4-4-5	整理	30
4-4-6	図式に関する協議	30
4-5	空中三角測量	31
4-5-1	概要	31
4-5-2	仕様	31
4-5-3	選点及び基準点の移写	31
4-5-4	写真座標の測定	33
4-5-5	調整計算と精度	36
4-5-6	使用機材	36
4-6	図化	37
4-6-1	作業概要	37
4-6-2	作業仕様	37
4-6-3	細部図化	37
4-7	編集	40
4-7-1	概要	40

4-7-2	編集	40
4-8	補備測量	42
4-8-1	概要	42
4-8-2	注記、境界に関する確認	42
4-8-3	編集素図の点検	42
4-8-4	整理	42
4-8-5	製図、印刷に関する協議	43
4-9	製図	45
4-9-1	概要	45
4-9-2	フランス語版の製図	45
4-9-3	アラビア語版の製図	49
4-9-4	接合	51
4-9-5	検査及び校正	51
4-10	印刷	52
4-10-1	印刷の概要	52
4-10-2	校正刷の作成と検査	52
4-10-3	印刷	52
5.	考察	53
5-1	空中写真撮影	53
5-2	基準点の刺針	55
5-2-1	三角点の刺針	55
5-2-2	水準点の刺針	55
5-3	空中三角測量	55
5-4	図化および編集	56
5-5	図式の特徴とその適用	57
5-5-1	水部	57
5-5-2	植生	57
5-5-3	家屋及びモスク等	57
5-5-4	等深線及び等高線	58

5-6	現地補償測量	58
5-7	製図及び印刷	58
5-7-1	製図	58
5-7-2	印刷	59
6.	測量成果の利用	60
6-1	空中写真	60
6-2	空中三角測量	61
6-3	図化素図	62
6-4	製図原図	62
6-5	1:200,000地図	62

参考

1. SCOPE OF WORK

(PROGRAMME DES TRAVAUX)

2. 協議議事録

(1) 第1年次議事録

(2) 第2年次議事録

1. 序論

チュニジア国政府の要請により、国際協力事業団がチュニジア国住宅設備省等関係諸機関の協力を得て実施した同国北緯34°以北の地域を対象とする1:200,000地図作成事業は1985年6月より開始し、3ヵ年計画で進められ、1988年2月をもって終了した。

チュニジアはアフリカ大陸の北端に位置し、北部と東部は地中海に面し、西部はアルジェリアと南部ではリビアと国境を接している。国土の面積は16万km²余りで、それらは東経7°30'より11°40'、北緯30°10'より37°30'と南北に長く伸びて分布する。チュニジアのほぼ中央に位置するジェリド湖は東西に伸びる地溝帯に形成された塩湖で、海面下の地域になっている。このジェリド湖以南の地域が主として砂漠からなり、サハラ砂漠の一角を構成しているのに対し、以北の地域はアトラス山脈の東端の部分に当たり、アルジェリア国境沿いの山地から北東に伸びる山嶺は北部沿岸に達し、これらの山間の谷沿いには谷底平野が形成され、東部沿岸には広大な平野が展開する。北部沿岸から東部沿岸にかけては地中海性の気候であり、その内陸部からジェリド湖にかけてはステップ気候となっている。

このような自然条件を反映し、この地域にはチュニジアの人口の大半が居住しており、沿岸には、チュニス(Tunis)、スファックス(Sfax)、スース(Suesse)、ビゼルテ(Bizerte)等の都市が形成され、商工業の中心となっている。また、この国の主要な産業がこの地域に立地している。

本地図作成作業により、このような国土の主要な地域について基本図の整備が行われたことだけでも十分意義のあることであるが、先にフランスの協力により作成されている北緯34°以南の地図と併せると写真測量による1:200,000地図が全土について整備されたことになり、その意義はきわめて大きい。これらの地図は、本地図作成事業の中で行われた全土の空中写真撮影の成果と併せて、今後の国土計画の基礎資料として活用され、チュニジア全国土の均衡ある発展に寄与することを期待するものである。

2. 事業の概要

2-1 事業の経緯

2-1-1 要請の背景

チュニジアは1956年に独立して以来、数次の社会経済発展計画が実施されてきた。これらの計画によりチュニジアの経済は農業分野で順調な発展を記録した。また、数年前から工業部門は政府の奨励政策のもとに重要な役割を演じ始めている。

しかしながら、歴史的な理由により、この国の経済的基盤と諸設備の大半は沿岸地域に集積することとなった。その1つはチュニスであり、もう1つは、他の臨海地帯である。その結果、チュニジアには二重の不均衡が生じた。すなわち、首都圏と地方、沿岸地域と内陸地域の格差である。このような状況が都市への人口集中によるスラム街の増加と失業の増大を引き起こした。

それゆえ、第6次社会経済発展計画(1982-1986)では2つの目標が優先して取り扱われた。それは不均衡を緩和するための地方開発であり、失業状態を徐々に改善するための新規雇用の増進である。

しかしながら、これらを計画する段階で国土に関する基礎的な資料である基本図が不備であったため、それらの計画に正確さを欠く結果を生じた。

チュニジアの基本図は旧宗主国であるフランスによって約50年前に作成されたが、その維持管理が行われていない。1970年以降、フランスの援助により1:200,000地図が北緯34°以南の主に砂漠からなる地域のみ作成されている。このためチュニジア政府は国土計画等の立案に不可欠な基本図の整備、とりわけ1987年から発足した第7次社会経済発展5ヶ年計画の立案に必要な1:200,000地図作成とその技術援助を日本に対し要請したものである。

2-1-2 要請の内容

チュニジア政府は、1983年5月17日付けの書簡により、我が国に対し地図作成に関する技術協力を要請してきた。その趣旨は、「全国および地方の国土整備計画の作成とこれらに使用するテーマ別地図を作成するためには地形図が必要である。これら各種の国土整備のための資料はチュニジア各地の均衡ある発展をもたらすものである。しかしながら、ほとんどの地形図は古くなり、実状にあわなくなっているので、両国の技術協力によるこれらの地形図整備の可能性を検討していただきたい」というものであった。

その具体的な要請の内容は次の通りであった。

- (1) 縮尺1:200,000地図を作成するため、全国土をカバーする空中写真撮影
- (2) 上記地図作成のための基準点の増設および1:200,000土地利用図の作成
- (3) 国土全体をカバーする1:200,000地図の作成
- (4) ランドサット・データによる国土全体をカバーする土地利用図の作成

2-2 事業の内容

2-2-1 事前調査

チュニジア国政府から要請のあった地図作成に関する技術協力について協議するため、日本政府は第一次事前調査団を1984年10月1日から16日まで、第二次事前調査団を1984年11月17日から12月19日まで、チュニジア国へ派遣した。

事前調査におけるチュニジア側との協議は、主に本件要請機関である住宅設備省 (Ministere de l'Equipement et de l'Habitat以下MEHと言う) とその付属機関である地形図事務所 (Office de la Topographie et de la Cartographie以下OTCという) で行われた。これらの協議を経て合意し、Scope of Work (以下S/Wという) としてとりまとめられた事業の骨子は次の通りである。

- (1) 北緯34°以北の83,000km²をカバーする地域の1:200,000地図を作成する。
- (2) チュニジア全土の縮尺1:80,000空中写真の撮影を行う。ただし、撮影開始1ヶ月前までに隣国との間でフライトパーミッションが安全確保のため得られない場合は、国境沿いの内側40kmは除外する。
- (3) 1:200,000地図は、フランス語版500部、アラビア語版500部を作成する。
- (4) ランドサット画像2シーンを作成し、現地調査においてその利用法をチュニジア側に伝える。

2-2-2 事業の経過

チュニジア国地図作成事業の経緯は次の通りである。

年 月 日	項 目	内 容
1984年 5月17日	要請	日本政府に対して地図作成に関する技術協力の要請
1984年10月 1日 10月16日	第1次事前調査	チュニジア国住宅設備省と事業内容について協議
1984年11月17日 12月19日	第2次事前調査	チュニジア国住宅設備省とS/Wの協議、署名及び現地調査
1985年 6月20日 12月16日	第1年次作業 (現地)	空中写真撮影、基準点刺針、標定点測量、現地調査
1986年 1月27日 3月 1日	Dr. Youssef Hamdi 来日	個別研修(地図作成)
1986年 6月 6日 12月25日	第2年次作業 (国内)	空中三角測量、図化、編集
1986年 5月12日 6月25日	Mr. Ferid Smida 来日	個別研修 (空中三角測量、図化)
1986年 8月 5日 10月 2日	Mr. Bechir Houchati 来日	個別研修(図化、編集)
1986年10月27日 12月10日	Mr. Hedi Ali来日	個別研修(図化、編集)
1987年 1月12日 2月26日	第2年次作業 (現地)	現地補測

年月日	項目	内容
1987年 8月11日 1988年 2月19日	第3年次作業 (国内)	製図、印刷、報告書作成
1987年 7月 2日 8月28日	Mr. Rabib Ayadi 来日	個別研修(製図)
1987年 8月20日 10月20日	Mr. Bechir Houchati 来日	個別研修(印刷)
1987年 11月 4日 12月 3日	Dr. Youssef Hamdi 来日	個別研修(地図調製)

2-2-3 実施業務内容

本地図作成事業で実施した業務の内容は、次の通りである。

作業種別	計画	実施	備考
空中写真撮影 (1:80,000)	164,000km ²	148,000km ²	リビア国境のflight permission の取得ができず一部変更
三角点刺針	25点	30点	
水準点刺針	2,000km	2,100km	
標定点測量	1点	1点	
現地調査	83,000km ²	83,000km ²	
空中三角測量	911モデル	911モデル	
図化	83,000km ²	83,000km ²	28面、図化縮尺1:100,000
編集	83,000km ²	83,000km ²	17面、
現地補測	83,000km ²	83,000km ²	17面
製図	17面	17面	
印刷			
(フランス語版)	17面	17面	各500枚
(アラビア語版)	17面	17面	各500枚

2-3 現地作業監理

現地作業の間、次の各氏がチュニジア側との協議及び作業の指導監理のため JICA から派遣された。

第1年次 須田 教明

建設省国土地理院測図部長

山田 好一

国際協力事業団社会開発協力部開発調査第一課

第2年次 須田 教明

建設省国土地理院測図部長

山田 好一

国際協力事業団社会開発協力部開発調査第一課

2-4 各年次の作業概要

2-4-1 第1年次(1985年度)

(1) 現地作業

1) 作業編成

総括 1名

副総括 1名

主任技師 1名

団員 1名(渉外)

〃 1名(メカニック)

〃 1名(通訳)

〃 1名(撮影監督、写真処理)

〃 8名(標定点測量、刺針)

〃 6名(現地調査)

2) 現地作業期間

自 1985年6月20日 至 1985年12月16日

3) 作業内容

空中写真撮影 (縮尺 1:80,000) 60コース、2005枚
標定点測量 1点
刺 針 三角点30点、水準点2、100km
現地調査 83,000km²
写真処理 密着写真:2,304枚、2倍伸ばし:1,934枚、
ポジ・フィルム:1,151枚

(2) 国内作業

1) 作業内容

整理

2) 作業期間

自 1985年12月20日 至 1986年3月24日

2-4-2 第2年次 (1986年度)

(1) 国内作業

1) 作業期間

自 1986年6月 6日 至る1987年1月11日

自 1987年2月27日 至る1987年3月24日

2) 作業内容

空中三角測量 911モデル

図化 (1:100,000) 28面

編集 17面

現地補測整理 17面

(2) 現地作業

1) 作業編成

総括	1名
主任技師	1名
団員	1名(渉外)
”	1名(メカニック)
”	1名(通訳)
”	7名(現地補測)

2) 現地作業期間

自 1987年1月12日 至る1987年2月26日

3) 作業内容

現地補測 83,000km² (17面)

2-4-3 第3年次(1987年度)

(1) 国内作業

1) 作業期間

自 1987年8月11日 至 1988年2月19日

2) 作業内容

1:200,000地図製図 17面

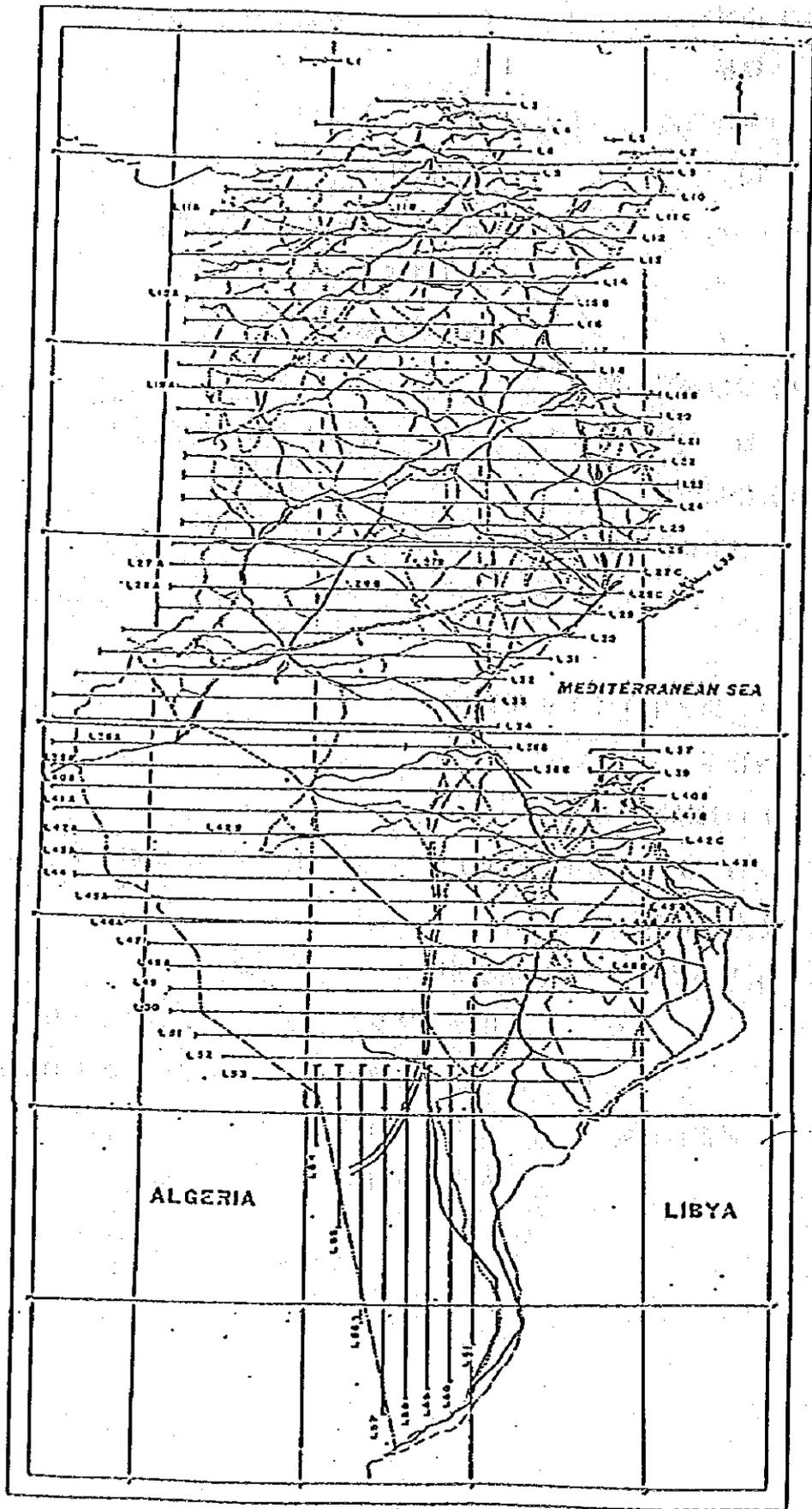
” 印刷 フランス語版 17面 各500部

アラビア語版 17面 各500部

報告書作成 和文 50部

仏文120部

図-1 TUNISIA 撮影標定図



3. 測量設計

3-1 概要

本事業の対象地域は、空中写真撮影が、チュニジアの全土に及び、アルジェリア、リビアと国境で接するため、その撮影にはあらかじめ、フライト・パーミッションを取得しておく必要がある。

地図作成地域は東西約280km、南北約390kmに及ぶ広大な地域であり、沿岸の地中海性気候から内陸の砂漠気候までその変化が著しい。しかし、この地図作成地域は比較的密に道路網が分布しており、また、三角点、水準点の整備も充実しており測量作業において特に予測される困難はなかった。一方、小縮尺の地図を写真測量によって作成するためには、写真判読によって得られる情報量がきわめておおいので、それらの均衡の取れた取捨選択や総描の適正化を計る必要がある。作成する地図は縮尺が小さく、縮小編集により作成するので十分な精度の確保が可能であるが、その精度はJICA作業規程のCクラスとした。

各作業工程の測量設計は次の通りである。

(1) 撮影

作成する地図の縮尺が1/200,000であるので、写真縮尺は小さいほど作業効率が良いが、縮尺が小さくなると写真の分解能が低下し、写真判読の可能な範囲が制約されるので、これらを勘案して撮影する写真縮尺は1:80,000とした。

レンズ・コーンは広角レンズを使用することとし、撮影用航空機は上昇能力12,000m以上を必要とすることからリア・ジェット機とした。

撮影地域は東西の長さが280km未満、南北の長さが800kmに達する。気候が南北に変化し、日々の気象もこれに左右されるので、撮影コースの方向は東西とした。

(2) 三角点及び水準点の刺針

地図作成地域には、三角点及び水準点が配備されており、その維持管理は良好である。このため、空中三角測量に必要とする三角点と水準点をこれらから選定し、空中写真上に刺針することとした。

後続の空中写真測量はブロック調整法により行うため、使用する三角点は1等から3等までの三角点のうちから25点選定することとした。ただし、それらは地図作成地域の外周と中間に配置する。

また、水準点は、空中写真の撮影コースが東西であることから、地図作成地域の北縁及び南縁は東西方向の、その中間は撮影コースに直交する南北方向の水準路線から選定した。

(3) 標定点測量

ジェリド湖西縁の地図作成地域南西端には既設の三角点がないので標定点1点を新設することとした。

(4) 現地調査

チュニジア側カウンターパートと適用する図式について十分協議、確認し、これに基づいて現地調査を行う。特に、本事業ではフランス語版とアラビア語版の地図を作成することから、地名等の調査はチュニジア側のカウンターパートの協力により行う。

(5) 空中三角測量

空中三角測量は、解析法としてブロック調整法により行う。ただし、ケルケナ島は本土から離れ、独立したコースとなるため単コース調整で行う。

(6) 図化

縮尺1:80,000のポジ・フィルムからの図化は、細部の描画を容易にし、高い精度を確保するため1:100,000の縮尺で図化する。図郭は経度1°緯度30'とし、等高線間隔は50mとする。図化素図の描画に適する統一図式は別途作成し、これを使用する。

(7) 編集

編集は1:100,000図化素図を1/2に縮小し、これをベースとして編集し1:200,000編集素図を作成する。

(8) 現地補測

編集素図、注記資料図の現地確認を行う。また、国境、行政界等の必要な資料の収集を行う。

(9) 製図

スクライプ法により分版製図を行う。色数は表図が黒、青、緑、褐、灰の5色とし、裏図は赤1色とする。アラビア語の注記版と整飾版の製図はチュニジア側で行う。

(10) 印刷

製図原図を用いて色別に製版し校正刷りを行う。この校正刷りで色校正も行い、全ての校正が終了した後、刷版を作成しオフセット法により地図の印刷を行う。

3-2 測量全体計画（年次計画）

(1) 地図作成地域

チュニジア国の北緯34°以北の地域、面積約83,000km²

第1年次

(2) 空中写真撮影

- 1) 撮影面積 : 約164,000km²
- 2) 撮影機 : リア・ジェット機
- 3) 使用カメラ : ウイルド RC10 (広角レンズ)
- 4) 撮影縮尺 : 1:80,000
- 5) 使用フィルム : コダック ダブル X

(3) 三角点、水準点の刺針

- 1) 三角点 : 25点
- 2) 水準点 : 2,000km

(4) 標定点測量

- 1) 標定点 (多角点) : 1点

(5) 現地調査

- 1) 調査面積 : 83,000km²
- 2) 調査分担 日本側調査団 : 資料調査、予察調査、野外調査、整理
チュニジア側カウンターパート : 資料作成、地名調査

第2年次

(6) 空中三角測量

- 1) 写真縮尺 : 1:80,000
- 2) コース数 : 34コース
- 3) モデル数 : 911モデル
- 4) 使用基準点数 (三角点等) : 26点
(水準点) : 115点

(7) 図化

1) 図化面積 : 83,000km² (28面)

2) 図化縮尺 : 1:100,000

3) 等高線間隔 : 50m

4) 図郭の大きさ : 1°×30′

(8) 編集

1) 編集面積 : 83,000km²

2) 編集縮尺 : 1:200,000

3) 図郭の大きさ : 1°×1°

(9) 現地補測

1) 調査面積 : 83,000km² (17面)

第3年次

(10) 製図

1) フランス語版 : 17面 (日本側実施)

アラビア語版 : 17面 (注記版、整飾版、チュニジア側実施)

(11) 印刷

1) 校正刷り フランス語版 : 17面

アラビア語版 : 17面

2) 印刷 フランス語版 : 17面、各500部

アラビア語版 : 17面、各500部

4. 技術報告

4-1 空中写真撮影

4-1-1 概要

空中写真撮影の目的が、1:200,000地図の作成と空中写真の多目的利用とすることから、広角カメラを使用し、縮尺1:80,000で、チュニジア全土を対象として撮影をすることとした。

撮影には、飛行高度12,000m以上を必要とすることから撮影用航空機はリア・ジェット機に限定される。撮影業務の再委託先の選定に当たっては、リア・ジェット機及び撮影機材の保有とチュニジア国における撮影経験・撮影経費等の調査を行った。その結果、フランスのHEMET EXPLORATION社と一括請負方式で契約した。(撮影標定図 図-1 参照)

JICA調査団(以下JSTと云う)は、撮影会社が実施する空中写真撮影及び写真処理の監督・検査を行うとともに、成果品の精度管理を実施した。

4-1-2 撮影作業の仕様

- | | |
|------------|----------------------------------|
| (1) 撮影面積 | 148,000km ² |
| (2) 撮影縮尺 | 1:80,000 |
| (3) コース数 | 60コース |
| (4) 撮影高度 | 12,000m |
| (5) 使用カメラ | 広角レンズ |
| (6) 重複度 | オーバーラップ 60%±5%
サイドラップ 30%(標準) |
| (7) カメラの傾き | 5°以内 |
| (8) 偏流角 | 10°以内 |
| (9) 許容雲量 | 5%以内 |
| (10) コース方向 | 東西 |

4-1-3 撮影作業に使用した資機材

(1) 撮影

1) 航空機

型式 : Lear Jet LR 35A

国籍 : スウェーデン

2) 航法機器

AFD : Collins DF-60

VLF Navigation: Collins GNS-500

VIF/Omega

3) 航空カメラ

WILD RC10/152.82_{mm} lens-cone

4) フィルム

Kodak double X Panchromatic

Acrographics 2405

(2) 写真処理

1) フィルム現像

現像機 : Zeiss D-3

現像液 : Kodak DK-50

定着液 : Kodak Unifix

2) 密着写真

密着プリンター : Zeiss K-30

印画紙 : Irford 24M

現像液 : 中外 マイトーン

定着液 : 中外 フィクサー

3) 2倍伸し

引伸機 : Zeiss E-230

印画紙 : 月光 VR

現像液 : 中外 マイトーン

定着液 : 中外 ラビット・フィクサー

4) 密着ポジ・フィルム

フィルム : フジ グラフィック フィルム

現像液 : 中外 マイトーン

定着液 : 中外 ラビットフィクサー

4-1-4 撮影

空中写真撮影には、縮尺1:500,000航空図と1:500,000に拡大したランドサット画像を使用した。

撮影コースの進入は航法装置と自視による進入を併用して実施した。使用した航法装置は、前述の慣性航法装置で、撮影開始点と終点の座標を入力してコース進入を行い、良好な結果が得られた。

撮影基地は、チュニス・カルタージュ空港とジェルバ空港を使用し、写真処理はO.T.Cのラボを使用した。

チュニジアの国土は北と東側は海岸であるため、後続作業の空中三角測量、図化に支障をきたさぬように海岸の付近はサイドラップ80%で撮影した。また、計画では東西コースで設計したが54コースから60コースまでは、南北コースで実施した。ジェット機による空中写真の撮影は天候等の傷害がなければ、運航速度が速いため、コースが長めのほうが撮影作業の効率がよい。本撮影計画のコース長は200~300kmと長いコースが多かったため7月と8月前半の短い期間の好天をとらえ、効率よく実施することが出来た。

撮影作業日数及び飛行回数等は次のとおりである。

撮影作業期日： 1985年6月27日～同年8月22日（56日間）

撮影飛行回数： 21回

飛行総時間： 53時間08分

撮影結果： 撮影フィルム本数 13本

撮影コース数 60コース

撮影写真枚数 2005枚

4-1-5 写真処理

撮影したフィルムは、直ちに現像処理を行った。現像はリワインド現像のため、リーダー・トレーラーを十分にとり、現像ムラのないように注意した。フィルムの現像処理が終了した後、その点検に使用する密着写真の焼付けを行った。

(1) 写真の検査

焼付けた写真を用いて、オーバーラップ、サイドラップ、現像むら、雲、雲の影、軌跡のずれ、後続作業への支障の有無について検査した。

写真標定には1:500,000航空図を用いたが、この図上の写真主点のプロットが困難な場合には、ランドサット画像を参考とした。南部の砂漠地帯は1:200,000地図の上にプロットした上で、1:500,000図上に整理した。検査の結果、仕様から外れた場合には再撮影の指示をした。

(2) フィルムの注記および標定図の作成

フィルムの注記はチュニジア側と協議し、次のように記載をした。

① ② ③ ④ ⑤⑥ ⑦

85 TU I 1:80,000 L4-1 CTTJ

①： 1985年の撮影を示す。 ②： 撮影地域 (= TUNISIA)

③： ゾーンナンバー ④： 写真縮尺

⑤： コースナンバー ⑥： 写真番号

⑦： 日本とチュニジアの技術協力による。

4-1-6 撮影結果

検査の結果、採用した空中写真の成果は表-1のとおりである。

表-1 撮影コース別写真枚数

コース番号	写真番号	ロール番号	編集番号	撮影枚数
1	9261~9266	1	1~5	5
2/3	9286~9290	1	18~21	4
3	9269~9285	1	1~17	17
4	9313~9344	1	1~32	32
5	9345~9349	1	1~5	5
6	9293~9312	1	1~20	20
7	9363~9368	1	1~6	6
8	0904~0935	7	1~32	32
9	9350~9360	1	1~11	11
10	9550~9589	3	1~39	39
11A	9428~9437	2	1~10	10
11B	0937~0949	7	1~13	13
11C	9445~9461	2	1~17	17
12	9463~9498	2	1~36	36
13	9591~9625	3	1~35	35
14	9691~9725	3	1~35	35
15A	1365~1376	9	1~12	12
15B	9628~9649	3	1~22	22
16	9727~9757	3	1~31	31
17	9658~9689	3	1~32	32
18	9760~9798	3	1~39	39
19A	0002~0040	4	1~39	39
19B	0890~0895	7	1~6	6
20	9842~9883	4	1~42	42
21	9964~9999	4	1~36	36
22	9922~9886	4	1~37	37
23	0045~0084	4	1~40	40
24	9924~9962	4	1~39	39
25	0135~0174	5	1~40	40
26	0175~0214	5	1~40	40
27A	0235~0255	5	1~21	21
27B	1336~1352	9	1~17	17

コース番号	写真番号	ロール番号	編集番号	写真枚数
27C	0217~0225	5	1~9	9
28A	0259~0275	5	1~17	17
28B	1312~1329	9	1~18	18
28C	0287~0297	5	1~11	11
29	0428~0466	6	1~39	39
30	0298~0338	5	1~41	41
31	0468~0506	6	1~39	39
32	0339~0378	5	1~40	40
33	0508~0544	6	1~37	37
34	0545~0580	6	1~36	36
35	0581~0594	6	1~14	14
36A	0659~0689	6	1~31	31
36B	0880~0889	7	1~10	10
37	1297~1305	9	1~9	9
38A	0596~0625	6	1~30	30
38B	0866~0878	7	1~13	13
39	1062~1072	8	1~11	11
40A	1193~1249	9	1~57	57
40B	0775~0784	7	1~10	10
41A	0626~0655	6	1~30	30
41B	1074~1098	8	1~25	25
42A	0839~0847	7	1~9	9
42B	1257~1274	9	1~18	18
42C	1116~1149	8	1~34	34
43A	0721~0754	7	1~34	34
43B	1275~1296	7	1~22	22
44	1015~1059	8	1~45	45
45A	2192~2224	13	1~33	33
45B	1446~1459	10	1~14	14
46A	2160~2189	13	1~30	30
46B	1512~1522	10	1~11	11
47	1524~1557	10	1~34	34
48A	2126~2158	13	1~33	33

コース番号	写真番号	ロール番号	編集番号	写真枚数
48B	1583~1590	10	1~8	8
49	1598~1631	10	1~34	34
50	1635~1667	10	1~33	33
51	1704~1738	11	1~35	35
52	1739~1769	11	1~31	31
53	1770~1798	11	1~29	29
54	2033~2043	11	1~11	11
55	1991~2007	12	1~17	17
56	2010~2032	12	1~23	23
57	1935~1961	12	1~27	27
58	1908~1933	12	1~26	26
59	1881~1907	12	1~27	27
60	1855~1878	12	1~24	24
61	1829~1854	12	1~26	26
合計				2,005

4-2. 三角点および水準点の刺針

4-2-1 概要

空中三角測量及び図化作業に必要な基準点（水平位置）は、地図作成地域の南西端を除いた以外は、一等および二等三角点網が整備されている。また、基準点（高さ）は一、二等水準点網が均一に配置してあるので、これらの内から三角点は、外周と中間から30点、水準点は撮影コースの直角方向の南北水準路線から116点を選点した。

これらの点は現地に於て調査確認し、空中写真上の明瞭な地点に刺針を行った。

4-2-2 三角点の刺針

(1) 配点計画

空中三角測量は、解析法によるブロック調整で実施するため、次の点に留意して配点計画をした。（実行の配点図は図-2を参照）

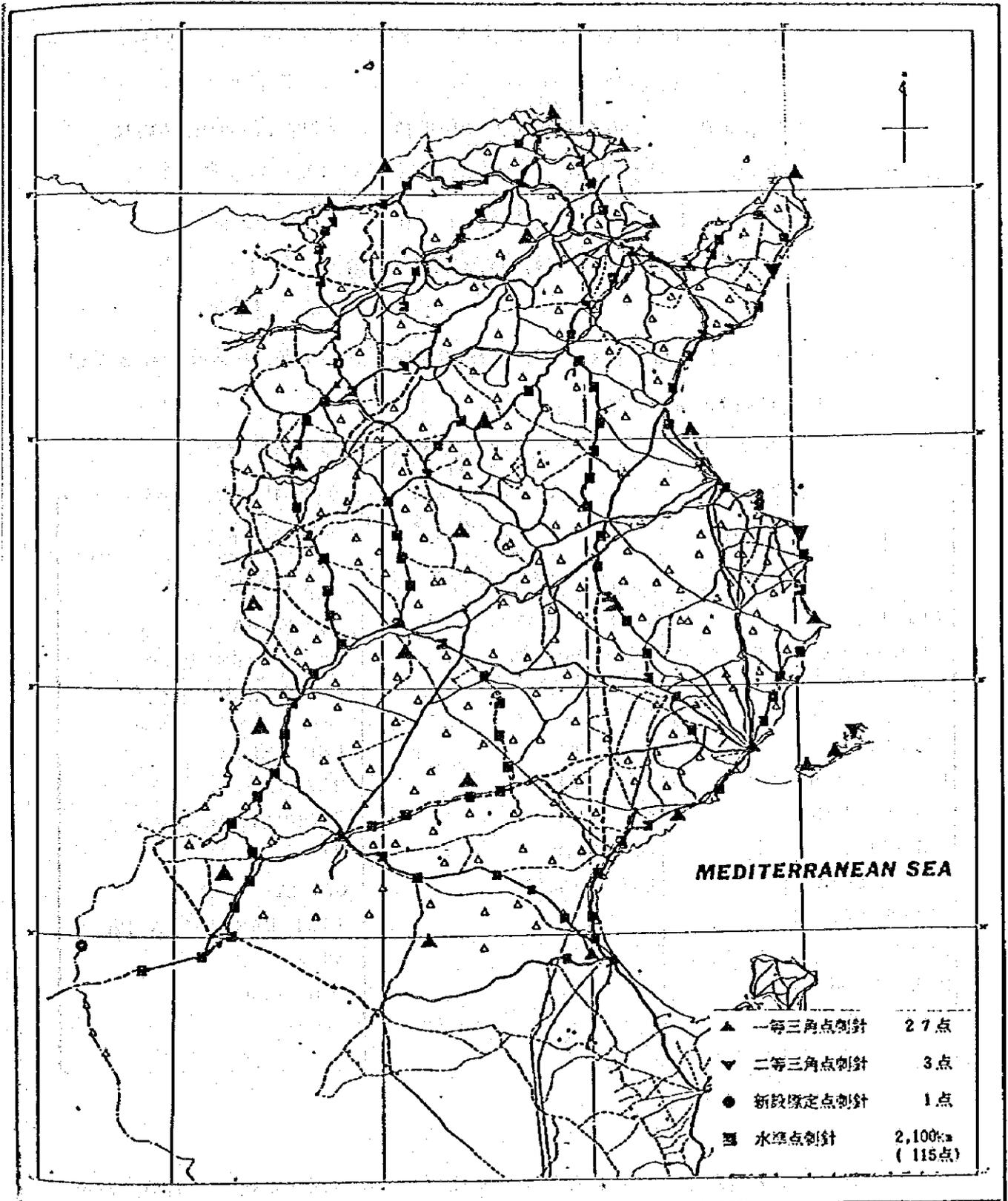
- 1) 地図作成地域の外周に重点をおき、中間は数点とする。
- 2) 一等三角点を優先的に選点。
- 3) 空中写真上の明瞭な地点に刺針ができる。
- 4) 刺針する点まで到達が容易である。
- 5) 刺針する点は、過去にカウンターパートが調査し、亡失等の恐れがない点。
- 6) ケルケナ島は単コース調整となることから、一等三角点3点を刺針し、その他の離島は旧図等を使用して標定するので刺針は実施しない。
- 7) 国境付近の三角点は使用しない。

(2) 刺針

モスクの尖塔を三角点として、利用している場合や三角点を保護するために大きな石積をしてある三角点は2倍伸ばし写真上（縮尺1:40,000）で明瞭に確認できるため直接に刺針をした。それ以外の三角点は、写真上で明瞭に確認できる地点に偏心した。

图-2 基准点及び水準点選点図

TUNISIA



1) 使用器材及び資料

測距儀： ウィルドD1-4、ヒューレットパッカーD3808A

経緯儀： ウィルトT2

ジャイロコンパス： ウィルトGAK-1

平板： 田村式

空中写真： 1985年7、8月撮影した2倍伸ばし写真（縮尺
1:40,000）

地図： 1951年出版の縮尺1:50,000地形図

点ノ記： チュニジア国が作成した点ノ記

2) 方向角の取り付けは、偏心距離の長短によりジャイロコンパスまたは太陽観測により観測を実施した。

既設三角点刺針一覧表

本点刺針	偏心点刺針	
	ジャイロコンパス	太陽観測
(III) 10408 NADOUR DE BIZERTE SOLIMAN LAKHMI Hir OUED SECI OULED AMARA ZAHANIET KEF ESSOLLAH ERG ECHCHEBBA HERGRA BORJ YOUNGUA	CHOUR SOUANI Side Bou Said NADOUR DE GHAR EL MELH MELLITA No.5414 CAP BON OUM DISS HIR YAHBOU	DJ DISSA EL KAT KETATIR BORDJ HASSAR(B) KEF BERDA BAZINA KROUMAT EL ARBI SIF GAFSA (II) DARMTAELALFA ENNSARIN BOU DMAGH
11 点	8 点	11 点

3) 計算

チュニジア国から提供されたUTM座標値と今回観測した偏心要素測定値をもとに偏心計算を行った。

4-2-3 水準点の刺針

(1) 配点計画

撮影コースは、東西方向で撮影しているため、南北方向の水準路線を選定し、次の点に留意して選点した。(実行の配点図は別図-2参照)

- 1) 南北方向の路線は、東西の両端の路線と中間の2路線から選点
- 2) 図化地域の北縁および南縁は、もよりの東西方向の路線から選点
- 3) 撮影コースに直交する路線では原則として各コースのオーバーラップ部に選点
- 4) 2倍伸ばし写真上で明瞭に判読できる場所にあるか、または近くに転移可能なところ
- 5) 離島は全て海面を基準にする

(2) 刺針

水準点は家屋、橋、コンクリート塙の壁面に埋設されているため、保存率は良いが、直接刺針は不可能のため、2倍伸ばし写真上で明瞭に判読できる場所に偏心して刺針を行った。

偏心要素の測定は、自動レベル、平板による水平貼視、テープによる直接測定のいずれかの方法によった。

特に作成する縮尺1:200,000地図上には、使用した水準点を表示するため、本点と偏心点の関連が分かるように、現地で点ノ記を作成した。

4-3 標定点測量

4-3-1 概要

地図作成地域(34度以北)の南西端には三角点が設置されていないので、後続の空中三角測量、図化作業について必要とする精度の保持が困難である。このため、この空白地域に標定点を1点、多角測量方式により設置した。

4-3-2 標定点測量

標定点測量の与点となる既設三角点は調査の結果設置予定点の南方と東側の2点とした。これらの三角点を使用して、多角測量40kmを行い新設標定点を決定した。ただし、標高は付近に既設水準点があるため、求めない。

(1) 仕様

1) 精度区分: A級

2) 平面位置: $0.07\text{mm} / \text{図化縮尺} = 0.07 \times 100,000 = 7\text{m}$

(2) 使用機材

経緯儀: ウイルド T2

測距儀: ヒューレット・パッカード 3808A

(3) 計算結果

座標の閉合差は、次のとおりであった。

$$\Delta X = 0.06\text{m} \quad \Delta Y = 0.02\text{m} \quad \Delta X^2 + \Delta Y^2 = \pm 0.07\text{m}$$

4-4 現地調査

4-4-1 概要

図式および図式適用規程は、チュニジア側に成文化したものがないため、両者で協議し、新たに作成した。

現地調査は、これに基づき、1:200,000地図作成に必要な各種表現事項および名称等を室内で予察を行い現地で調査確認し、空中写真上に整理するとともに後続の図化、編集に必要な各種資料の収集を行った。特に、本プロジェクトの調査地域が広域であること、地図の縮尺が小さく、記号による表示が多いことなどから、資料調査および空中写真判読による作業を主体とした調査方法によった。

4-4-2 現地調査の基準

地図に使用する図式は、チュニジア側と協議して新たに作成した図式及び図式適用規程（付録を参照）によるものとした。

4-4-3 現地調査

現地調査の対象面積は83,000km²と広大な範囲であり、しかもその大半はステップの乾燥地帯である。従って、現地調査は室内作業により生じた疑問箇所、経年変化、道路、鉄道、河川、モスク、水場などの主要地物及び地名の確認作業を主体に実施した。現地立ち入りが困難な場所については、実際に踏査した場所の現地状況を基準にして写真判読によった。

4-4-4 資料収集

資料収集にあたっては、日本側とチュニジア側で実施する項目について協議した。

その結果、写真判読及び現地踏査で採用、不採用の判断の可能な地物については日本側が行い、写真判読、現地調査では取捨選択の判断のできない、地名・境界・モスクあるいは送電線地下埋設のパイプラインなどについては、チュニジア側で調査し、地図資料を作成した。

4-4-5 整理

現地確認事項や写真判読の結果はカラーインクを使用し、記入方法を統一して3倍伸ばしの空中写真上に整理した。

4-4-6 図式に関する協議

図式記号については、既成図の縮尺1:200,000地図の凡例に記載してあるが、細部の標準となる定めがなく、また図式適用規程については皆無であった。したがって、図式及び図式規程についてチュニジア側の担当者と協議を行い新たに作成した。

図式の作成にあたっては、既成図の図式記号を基礎に南部の砂漠地帯とは異なる地図作成地域の景観を配慮した他、特殊なナツメヤシ、砂丘、水系（井戸等）、堅穴住居等についてはチュニジア側の意向をくみ入れた。

一般図として、総合計画、都市計画、地域計画、などの諸計画および教育、統計など広範に使用できるように留意し図式及び図式適用規程を作成した。

4-5 空中三角測量

4-5-1 概要

空中三角測量は、既設三角点、水準点、標定点の刺針成果に基づき、縮尺 1:80,000 の空中写真を用い、図化地域を覆う 34 コース、911 モデルについて実施した。(空中三角測量を実施した空中写真のコースは図-3 参照)

4-5-2 仕様

空中三角測量の仕様は次のとおりである。

(1) 写真座標の測定

2 回測定とし、その較差は 0.02 mm 以内とする。

(2) 相互標定

残差縦視差は、密着ポジフィルム上で 0.03 mm 以内とする。

(3) 接続標定

隣接モデル間のバスポイントの較差は、平面位置、高さとも撮影高度の 0.5% 以内とする。

(4) 測地座標の計算

地上基準点における残差の制限は、平面位置、高さとも撮影高度の 1.6% 以内とする。

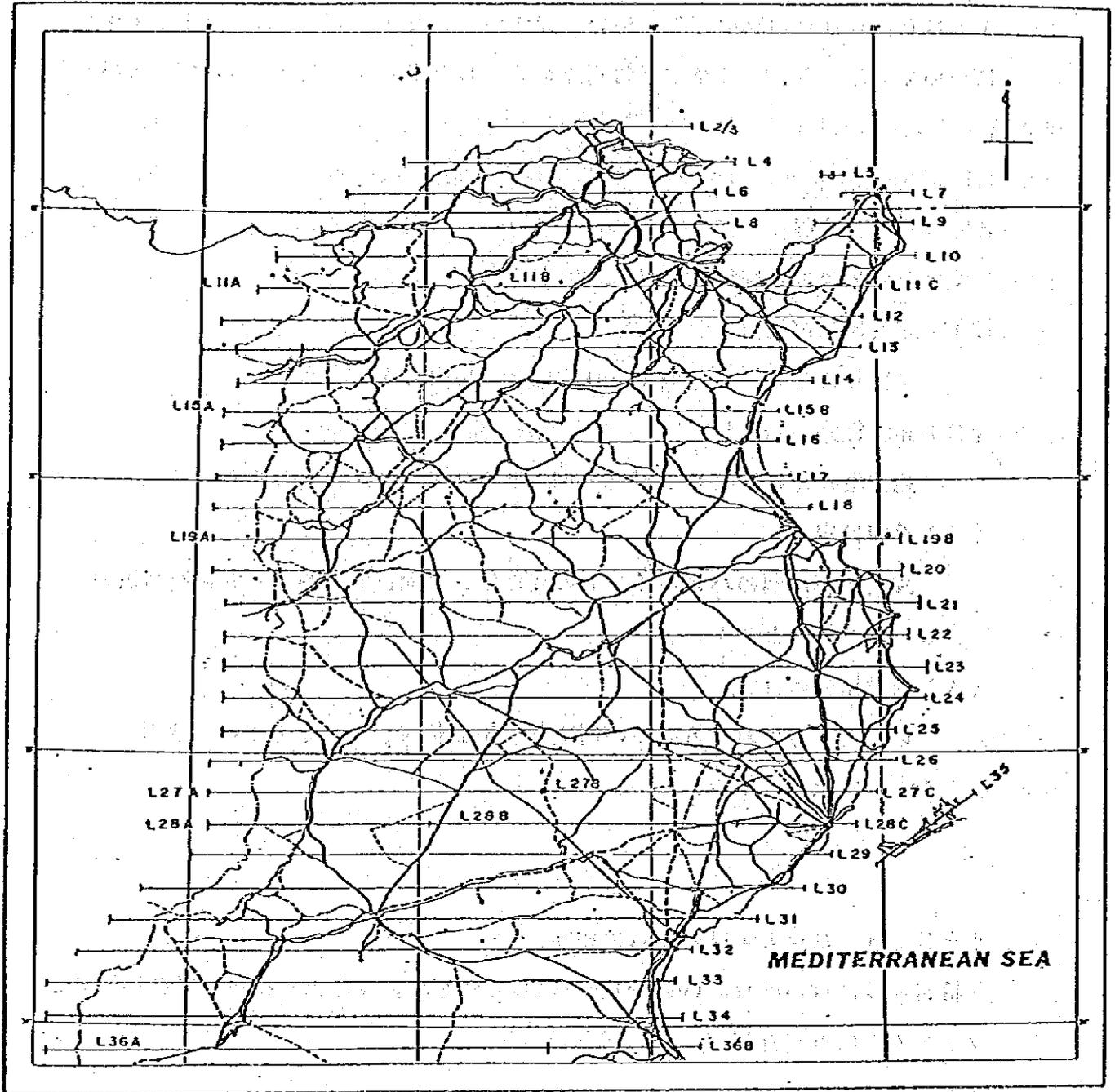
4-5-3 選点および基準点の移写

精密移写器 (Pricking Device) を使用して各写真を実体視しながら選点し、ポジフィルム上に点刻及びマーキングを行った。

(1) バスポイント

バスポイントは、川および湖などの場合を除き、原則として写真主点付近に 1 点、主点付近を通り主点基線におおむね直角な線上の両端に各々 1 点を選点した。不完全モデルは、図化に支障のないように補助点を選点した。選点位置は、なるべく平坦で連続 3 枚の写真上で十分実体視可能な場所を選び、ポジフィルム上に点刻し、赤丸でマーキングを行った。

図-3 空中三角測量を実施した空中写真のコース



(2) タイポイント

タイポイントは1モデルに1点以上選点した。隣接するコースの重複部分に測定可能で明瞭な位置に選点した。

タイポイントは点名の後に「T」の文字を付けて表示した。

(3) 基準点の移写

基準点刺針明細簿及び水準刺針写真から現地で刺針した位置を精密移写器を使用して、ポジフィルム上に実体視しながら移写した。

4-5-4 写真座標の測定

空中写真に含まれるバスポイント、タイポイント、基準点、指標の座標は、ステレオコンパレーターを用いて測定した。

(1) 点の名称

基準点、バスポイント、タイポイント等の名称は、算用数字の8桁で表示し、その方法は下記の通りである。

1) バスポイント

密着写真に表示する名称は、1、2、3に区分し、主点付近のものを当該写真の2とし、その北側を1、南側を3とする。補助点は、4、5、6と表示する。観測簿、計算簿等の名称は、当該写真のコース、写真番号、バスポイント番号、種別を入れた8桁で表示する。

例	0	2	1	3	0	2	0	1
	コース番号		写真番号		バスポイント番号		バスポイントはすべて同じ01と表示される。	

2) タイポイント

密着写真に表示する名称は、当該コースの左側から一連番号とTを付ける。観測簿、計算簿等の名称は、コース、タイポイント番号、種別を入れた8桁で表示する。

例	0	2	0	1	0	0	0	2
	コース番号		タイポイント番号		タイポイントはすべて0.0		タイポイントはすべて02と表示される。	

3) 三角点

密着写真に表示する名称は、本点刺針か偏心点刺針の区別、使用した三角点の名称を一連番号に変えて表示する。

例	4	001	003
	本点刺針	三角点番号	平面位置をもっていることを表す
	3	002	003
	偏心点刺針	三角点番号	平面位置をもっていることを表す

本作業で使用した三角点の番号は表-2の通りである。

表-2 本作業で使用した三角点の番号

基準点の名称	空中三角測量の名称	基準点の名称	空中三角測量の名称
NADOUR DE BIZERTE	40010003	Sidi Bou Saïd	30090003
KEF ESSOLLAH	40050003	No. 5414	30110003
SOLIMAN	40100003	KEF BERDA	30130003
HERGRA	40120003	SIF	30140003
ERG EHCHEBBA	40190003	KROUMAT EL ARBI	30150003
Hir OUED SECI	40220003	BAZINA	30160003
OULED AMARA	40230003	(II) DARMTAELALFA	30170003
LAKHMI	40260003	EL KAT KETATIR	30180003
BORJ YOUNGUA	40270003	GHOOR SOUANI	30200003
POSTE FRONTALIER	40310003	GAFSA	30210003
BOU DMAGH	30020003	ZAHANIET	30240003
NADOUR DE GHAR EL MELH	30030003	DJ DISSA	30250003
CAP BON	30040003	(III) 10408	40280003
OUM DISS	30060003	BORDJ HASSAR (B)	30290003
ENNSARIN	30070003	MELLITA	30300003
HIR YAHBOU	30080003		

(2) 測定作業

パスポイント、タイポイント、基準点及び指標をそれぞれ独立に2回ずつ測定を行い、その較差が0.02mm以内の場合は平均値を採用した。これらは測定終了後、コンピュータによって検出されるとともに、データの編集が行われる。

(3) 測定の結果

本調査作業事業の南西部は、砂漠のため一部視差々の測定が困難を来し、若干の再測を要した。それ以外の再測はほとんど見られなかった。

4-5-5 調整計算と精度

調整計算は、全地域を2ブロックとして平面、高さの同時調整計算を行った。

精度は下表の通りである。

包含する コース	モデル数	基準点数		基準点残差 (平面位置)		基準点残差 (高さ)		タイポイント (平面位置)		タイポイント (高さ)	
		平面	高さ	標準 偏差	最大 値	標準 偏差	最大 値	標準 偏差	最大 値	標準 偏差	最大 値
L2/3- 34, 36	モデル 906	点 28	点 114	m 3.20	m 9.50	m 1.37	m 10.53	m 0.71	m 7.44	m 0.71	m 4.93
L35	5	3	18	0.63	0.89	0.97	2.30	0.90	2.16	1.37	3.20

4-5-6 使用機材

移写機 PUG4型 (ウィルド社)
 観測機 ステコメーター (ツァイス イエナ社)
 計算機 FACOM-M340 (富士通社)

4-6 図化

4-6-1 作業概要

第1年次、第2年次で実施した空中写真および基準点測量、現地調査、空中三角測量等の成果を使用して、図化機により1:200,000地図の作成に必要な各表現事項を測定描画し、図化素図を作成した。

図化の対象地域は、小都市や集落が広範に分布し、道路網も密で、集約的な土地利用が行われている。また、山地は起伏に富み、地形を表す等高線も複雑となり、図化素図の段階上で描画を必要とする事項が多い。このような状況から図化の縮尺は1:100,000とした。(図化素図の一覧図は図-4参照)

4-6-2 作業仕様

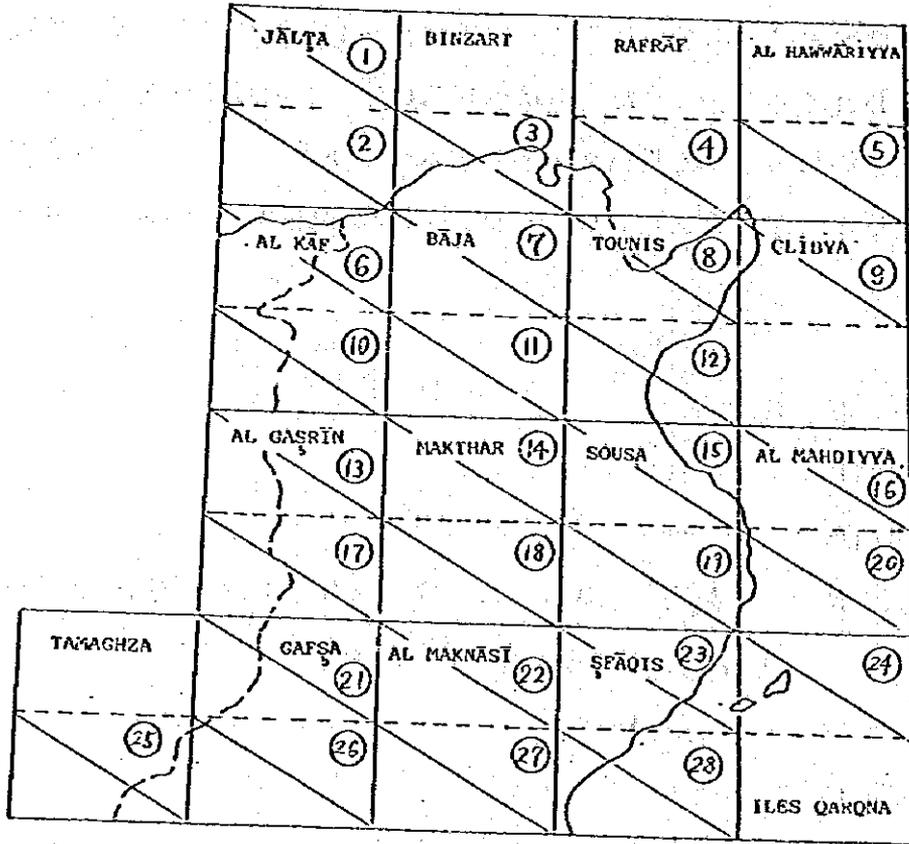
- (1) 図化縮尺 1:100,000
- (2) 図化面積 83,000km²
- (3) 等高線 主曲線 50m、計曲線 200m、間曲線 25m
(間曲線は状況に応じて表示する)
- (4) 投影法 UTM図法
- (5) 図郭線 東西1°×南北1°
- (6) 図紙 ポリエステルベース#500
- (7) 図化機 ステレオプロッター A-8、メトログラフG
- (8) 自動製図機 PX1100(第2精工舎)

4-6-3 細部図化

(1) 標定

対地標定における位置誤差は、基準点、パスポイントとも図上0.5mm以内、標高較差は実寸7m以内とした。

圖-4 1:100,000圖化素圖一覽



(2) 図化

細部図化は図式規程に基づいて、線状地物、建物、植生、等高線の順序で行い、最後に独立標高点の測定を行った。

作成する地図が1:200,000であることから市街の建物は70%程度とし、約30%は省略した。同様に小径は重要なものに限定した。

細部図化の際の色区分は、次のとおりとした。

- 1) 赤色 道路
- 2) 青色 湖岸線、河川
- 3) 黒色 等高線(計曲線)
- 4) 緑色 植生界、湿地界
- 5) 橙色 等高線(主曲線、間曲線)

独立標高点の測定には標高点オーバーレーを使用し、測定点の位置、標高数値を記入した。読定は2回行い、その平均値を採用した。また標高点の間隔は、基準点を含み図上5cm間隔を標準とした。

標定点の測定位置は、次に示す地点とした。

- 1) 主要な山頂、大きな鞍部
- 2) 道路の主要な分岐点
- 3) 谷口、河川の合流点、大きな湖の水面
- 4) 主な傾斜の変換点
- 5) その付近の一般面を代表する地点
- 6) 凹地の底

(3) 接合

図化の対象地域の南側は、既成図縮尺1:200,000地図を縮尺1:100,000に拡大してこれに接合させた。また、対象地域内の図面相互間は接合をとりながら図化を進めた。

4-7 編集

4-7-1 概要

図化素図、単点オーバーレーを縮尺1:200,000に縮小版し、現調写真、資料を使用して、チュニジア国図式規程にもとづき編集素図を作成した。

尚、図葉名TOUNISは土地利用が複雑であるため、縮尺1:100,000で編集を行った。

4-7-2 編集

(1) 編集方法はオーバーレイ方式とし、平面、等高線ともに同一シート上で行った。後続のスクライプ作業を効率的に実施するため別に道路資料図、注記資料図、植生資料図、水海面資料図の4種の資料図を作成した。

(2) 編集原図用の図紙は、伸縮の少ない厚さ#500のポリエステルベースを使用した。図紙には図郭コーナー、図郭線上15'毎の経緯度ティック、30'毎の経緯度線、基準点、200km毎のUTM方眼線、100km毎のUTM方眼線ティックを描入した。

(3) 図葉名称は、チュニジア国より提供されたものを使用することにした。

(4) 編集原図上での色区分は下記のとおりとした。

- | | |
|---------|--|
| 1) 赤 | 名称のある道路 |
| 2) 黒 | 名称のある道路のうち未舗装道路以下、建物、等高線(計曲線及び山地の主曲線)その他 |
| 3) 青 | 水系、井戸 |
| 4) 緑 | 植生界 |
| 5) 茶 | 等深線 |
| 6) オレンジ | 平地の主曲線、間曲線 |

(5) ガス、送電線は図化判読が出来ないのでチュニジア国の資料より記入した。

(6) 既成図との接合は、チュニジアより受領した複製写図を使用し、新規作成の図葉間の接合はポリエステルベースの複製図を使用した。

(7) 資料図は後続作業における効率をよくするため下記の3種に分類して作成した。

1) 注記資料図

字大、字隔、書体位置はチュニジアの指定に従い、名称の綴りの間違いを防ぐため、レタリングを行った。

2) 道路資料図

道路の種別毎に色分けし、表示もれ、接合不良、誤りをなくすよう注意した。

3) 植生資料図

平面地物の正描が完了した時点で、ポリエステルベースの複製図を作成し、植生種別毎に色区分し、表示もれ、接合不良、誤りをなくすよう注意した。

(8) 作業終了後ポリエステルベース#150を被せ、現調写真との照合、等高線と標高点との関連性、図式規程との整合を点検した。これと同時に疑問事項も記入し、現地補足時の確認事項とした。

特に、注記資料図の点検は、来日中のチュニジア側カウンターパートにより、入念に行われた。

4-8 補備測量

4-8-1 概要

補備測量は、編集素図の完成後、現地において、図化・編集時の不明点、注記、行政界の確認を中心に行った。

4-8-2 注記、境界に関する確認

(1) 編集素図及び注記資料図の点検、確認及び訂正

編集素図および注記資料図の点検は、先ず、最近作成された1:25,000地形図やその他資料との照合を行い、次いで、現地における調査によって行った。調査内容は野帳に記録すると共に注記資料図(コピー)等に訂正記入した。

現地補備測量を終了し、訂正や補描の行われたフランス語注記資料図はMEHによる最終確認が行われ、JSTが受領した。

(2) 国境資料等の作成

国境の1:200,000編集原図上への記入は、チュニジア側によって行われ、これをMEHが確認し、受領した。

また、チュニジア側により、行政界資料の作成が行われ、国境資料と共に、JSTに渡された。

4-8-3 編集素図の点検

編集素図の内容は現地において補備測量を行い、地名、地物の確認を行った。

チュニジア国側は、編集素図の内容と整飾について点検された。整飾の中に表現する磁針方位データについてはチュニジア側で準備した数値を使用した。

4-8-4 整理

現地補測の成果は、いずれも編集素図または注記資料図上で訂正、補描された。この整理の終了により、1:200,000地図原図が完成した。

4-8-5 製図、印刷に関する協議

第3年次に予定されている地図の製図、印刷については、あらかじめ、スクライプ法により試作図1図葉を作成し、その結果に基づいてチュニジア側と協議し、実施方法について協議結果を取りまとめた。(図葉名、図葉番号は図-5参照)

その主な事項は次のとおりである。

(1) 地図用紙

90g/m²の地図用紙とする。

(2) 整飾版

- 1) 凡例の文字はチュニジア側が作成したものを使用する。
- 2) 行政ボックスには州名及び州界を表示する。行政界資料はチュニジア側が作成し、JSTが受け取る。

(3) 注記資料(フランス語版)

チュニジア側は地名調書に基づき、注記資料図を修正する。

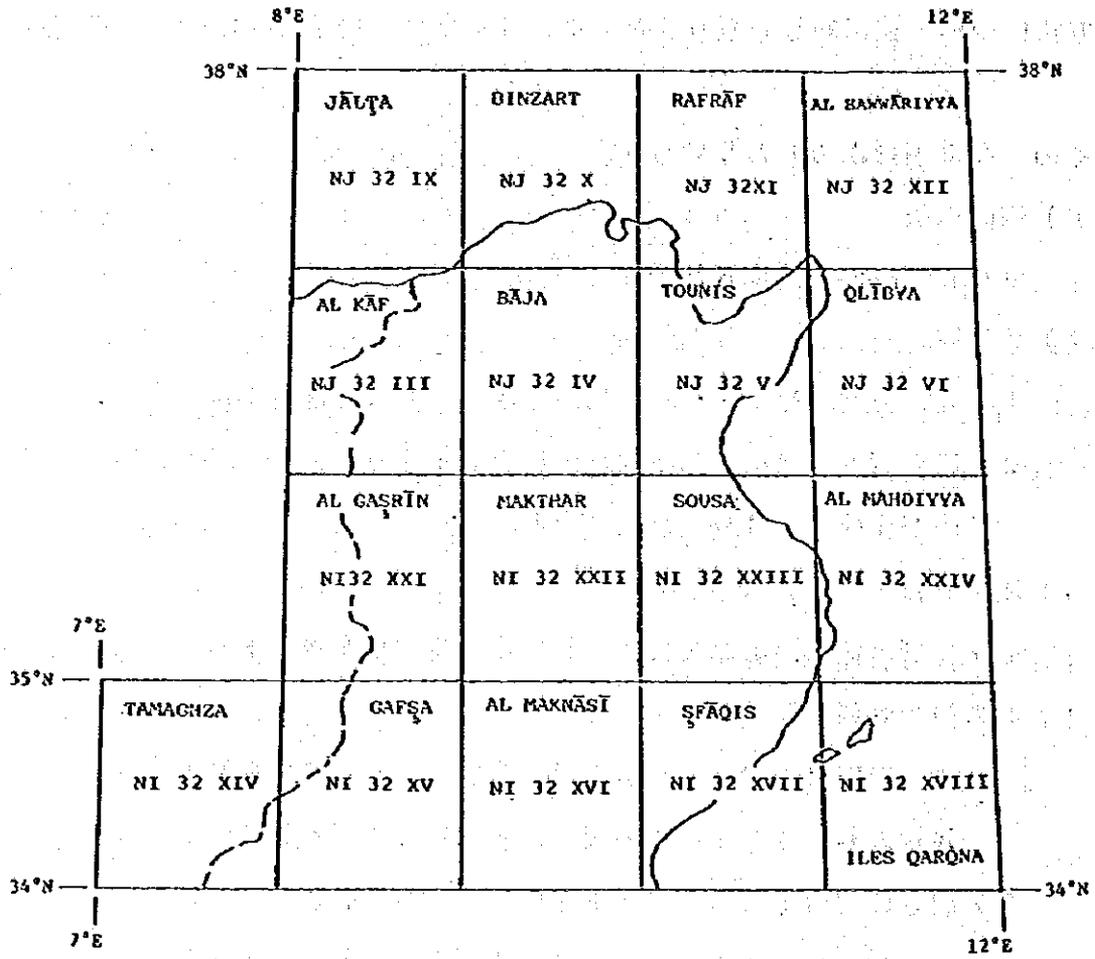
(4) その他の資料

- 1) 主要道路に網点で赤色を表示する。これに必要な資料をチュニジア側が作成し、JSTはその資料に基づいて製図を行う。
- 2) 到達注記はチュニジア側が作成し、JSTに渡す。
- 3) ダムの平水時の資料をチュニジア側が作成し、JSTに渡す。

(5) 図式規程の変更及び追加

- 1) 等深線及び等深線数値は青で表示する。
- 2) 橋集原図に表示されている道路の名称は製図原図では次のように変更し、表示する。
G. P. → R. N.
M. C. → R. R.
R. V. E. → R. L.
- 3) ヤシの記号を地図の凡例に表示する。
- 4) アルファ(草地)、森林、かん木の植生界は表示しない。
- 5) 二条線の道路記号と交わる等高線は、道路記号の部分を間断する。

図-5 1:200,000編集素図の図名と図番号



4-9 製図

4-9-1 概要

製図作業は、1:200,000地図原図、その他の各種資料図を用いて、6色刷りカラー印刷のための分版スクライプを実施した。(作業の工程は図-6)

4-9-2 フランス語版の製図

(1) 使用材料

スクライプ作業に使用した材料は下記のとおりである。

- | | | | |
|--------------|-------------------------|----------|----------------|
| 1) スクライプシート | (厚さ0.12 _{mm}) | K&E社製 | 黄色ベース |
| 2) マスクシート | (") | " | デーライトビ
ルコート |
| 3) " " | (") | " | ビールコート |
| 4) 地紋版シート | (0.10 _{mm}) | 富士フィルム社製 | V0100 |
| 5) ネガフィルム | (") | " | " |
| 6) 注記版シート | (0.12 _{mm}) | きもと社製 | ダイヤモンド |
| 7) サープリントシート | (0.08 _{mm}) | " | " |
| 8) クリヤーシート | (0.10 _{mm}) | 六桜社製 | |

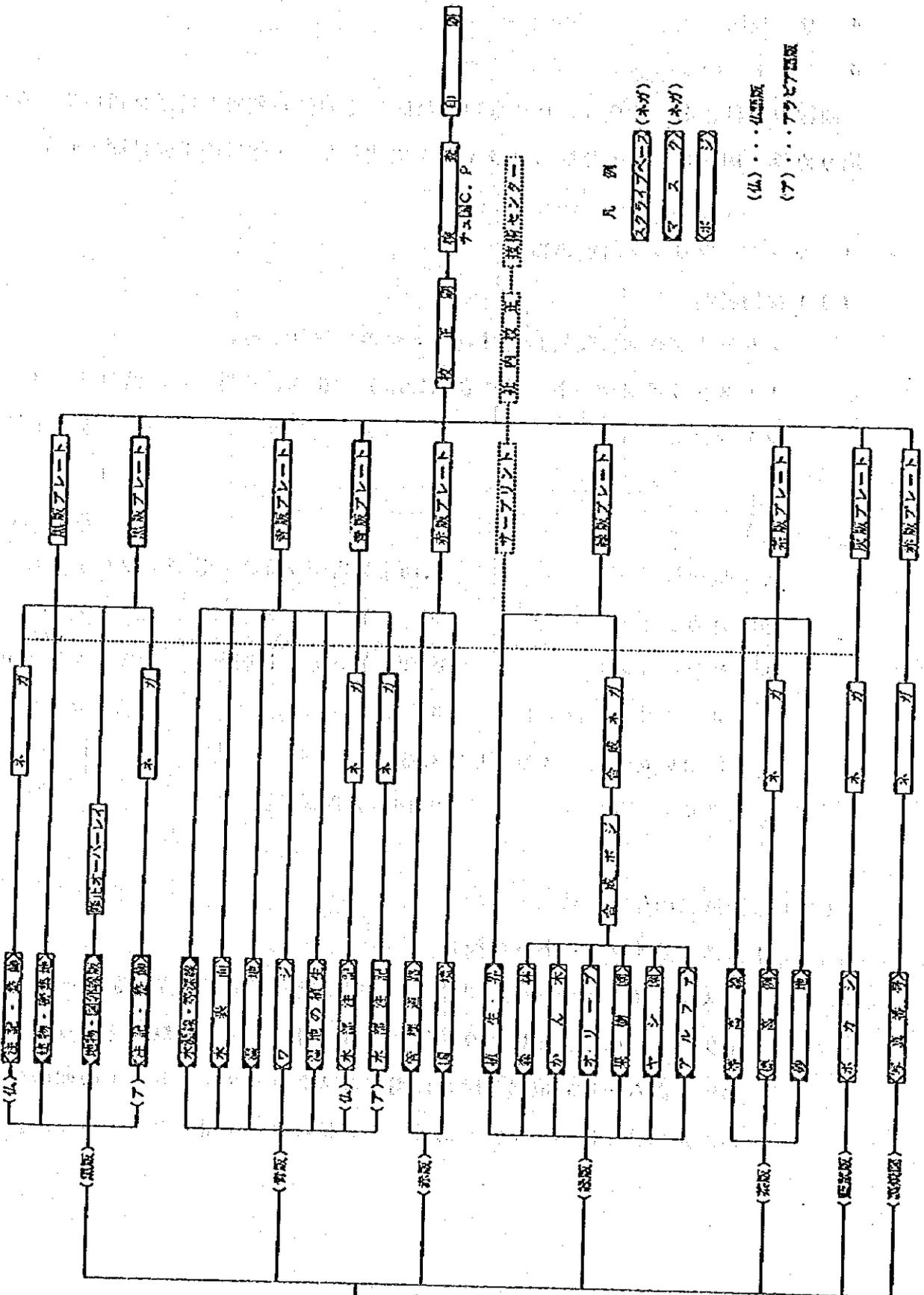
使用数量は表-3の通りである。

(2) 製図原図の作成方法

1) スクライプシートへの型付

スクライプシートへの型付は、地図原図をジアゾ感光液を塗ったスクライプシートへ写真法により逆像による型付(イメージ焼)を行った。その際、あらかじめ地図原図と使用するスクライプシート、その他のシートの所定の位置にパンチ穴をあけ、焼付はこれを手掛りとして行った。

図-6 作業工程フローチャート



2) スクライブ版作成方法

上記の地図原図の型付けしたスクライブシートを用い、道路、建物、河川、経緯度線、等高線等各色別に図式規程に従ってスクライブを行い、スクライブ版を作成した。この際、製版および印刷時の版合わせの目安とするために図郭外の縦辺の中心に十字レジスターマーク及び図郭四隅にレジスターマークを記入した。

各色版の合い口の調整をするため、スクライブの順序を黒版・青版・緑版・茶版と行い、先にスクライブを終了した版は全て次にスクライブする版上に色を換えて重ね焼きをした上で、次のスクライブを行った。

3) マスクシートの作成

マスクシートには地図原図の型付の可能なデライトピールコートと、型付のできないピールコートの2種類を使用した。特殊道路や複雑な形状の植生等のマスク版には前者を、簡単な形状のものには型付のできない後者を使用し、正確にピールングを行った。またレジスターマークはスクライブ版と同様に6ヶ所に記入した。

4) 地紋版の作成

図式に基づく砂漠・森林等の地紋スクリーンは、前もってチュニジア国側より貸与されたものを複製し使用した。

5) グリットティック及び図郭線版の作成

グリットティック及び図郭線は各図毎に異なることから黒版のスクライブシートに製図した。

6) 整飾及び注記版の作成

整飾はチュニジア国より貸与されたスタイルシートに従って作成した。整飾版の作成は、凡例の文字、図郭外の説明記事等、各図に共通する部分を整飾共通版として図郭の大きさの異なる4図葉について作成した。なを同緯度帯の図葉は、図郭が同一のため、これらを使用して写真法により複製した。このようにして複製した共通版に図毎に異なる整飾事項、注記等を写真植字等の方法により貼り込をして、各図の整飾・注記版を作成してネガフィルムに焼付た。

7) ボカシ版の作成

ボカシ版は、N45°E、仰角45°の方向の光源から平行光が地表に当たった場合に生ずる地表の影と台地等の縁辺の崖の存在を表示するため真上から照射した時の影を表示し、地図に立体感を与える。このボカシの描画は縮尺1:200,000地図の等高線に基づいて、ポリエステルシート上に鉛筆を使用して作成した。

完成された描画図を写真法の平撮でネガフィルムを作成した。

8) 裏図の作成

各図葉の裏図の作成は、コース番号、1枚置きの写真番号、ミッション名をマイラーベース上に写植貼り込をして作成し、ネガフィルムに焼付た。

9) 色別分版による組部内訳

① 黒版

- | | |
|----------------|-----------------------------|
| スクライプ版 | - 道路、鉄道、家屋、図郭 |
| ポリエステル版(仏語) | - 注記、整飾、凡例、標高点、その他 |
| ポリエステル版(アラビア語) | - 注記はチュ国側で作成するが、整飾等の手入れを行う。 |
| マスク版 | - 建物密集地 |

② 青版

- | | |
|----------------|-----------------|
| スクライプ版 | - 水涯線、河川、等深線 |
| ポリエステル版(仏語) | - 水部の注記、等深線の標高例 |
| ポリエステル版(アラビア語) | - 注記はチュ国側で作成する。 |
| マスク版 | - 水表面 |
| マスク版 | - 湿地 |
| マスク版 | - 湿地の植生 |
| マスク版 | - ワジ |

③ 赤版

ポリエステル版

— 写真番号（地形図の裏に印刷）

マスク版

— 管理道路

マスク版

— 国境

④ 緑版

スクライプ版

— 植生界

マスク版

— 森林

マスク版

— かん木

マスク版

— オリーブ

マスク版

— 果樹園

マスク版

— ヤシ園

マスク版

— アルファ（草地）

⑤ 茶版

スクライプ版

— 等高線

ポリエステル版

— 標高列 地形記号（凹地、凸地）

マスク版

— 砂地

⑥ 藍鼠版

ポリエステル版

— 曇し（ぼかし）

各図葉の版数表は表-3のとおりである。

4-9-3 アラビア語版の製図

アラビア語版の製図原図作成（製図作業）はフランス語版と共通する各版は、それらを用いたが、それ以外の黒版、青版の注記名および整飾版は新たに作成した。

(1) 材料

ネガフィルム（厚さ0.08_{mm}）富士フィルム社製

表-3 各シート名の版名表

材料	シート番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	計	
スクライアベース	版名	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17	
	地物版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17
	水涯線版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17
	植生界版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17
マ	等高線版	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	16
	建物密集地	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1
	水表面	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12
	湿地	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5
	ワジ	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12
	管理道路	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14
	森林	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3
	かん木	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4
	オリーブ	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6
	果樹園	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4
	ヤシ園	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2
	ク	アルファ	D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
砂地		D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2
園境		D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3
地名・記号版(ボシ・ネガ)		MPO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	7
水部名版(ボシ・ネガ)		NO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17
標高列版(ボシ・ネガ)		MPO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17
記号版合成(ボシ・ネガ)		NO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12
表図(ボシ・ネガ)		MP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	16
		N	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	16
ボカシ(ボシ・ネガ)		MPO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17
	NO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	17	

D...デジタルレポート
 C...ストリクチャーレポート
 MP...マイラームボシ
 P...ファイルムボシ
 N...ファイルムネガ

(2) 注記及び整飾版の作成

整飾及び各図葉の注記版として必要とするアラビア文字の製図はチュニジア側で実施し、日本国側に提供された。

整飾版はフランス語版と同様な方法で作成したが、提供された注記版は別版となっていないため、新たに日本側で地物、地形等に支障のない程度に位置の調整を行って注記版を作成した。

4-9-4 接合

34°以南の既成図と地図原図で接合したものを製図したが、道路（赤版）、ボカシ等は異なることから接合は行わなかった。各図葉間の接合は、特に線号の太さ、ボカシについて留意した。

4-9-5 検査及び校正

スクライプの検査・校正は、分版スクライプしたものを、ポリエステルベース上に写真法により複合カラー刷りボジ焼きしたものを作成し、編集原図、注記資料図、その他の資料図と対照して内容の誤記、脱落の有無等について、チュニジア国のカウンターパートと共に校正を行い、さらに測量技術センター（公共検定機関）による検定を実施した。

4-10 印刷

4-10-1 印刷の概要

製図作業で作成した各ネガ版を基に、PS版を用いて各色別に製版を行う。このようにして作成した原版により校正刷りを作成した。校正刷りでは、色調、合口等の検査、表示内容の校正を行うと共に、チュニジアカウンターパートの点検確認を受けた。校正が終了した後、製図原図を訂正し、刷版を作成して本刷を行った。

4-10-2 校正刷の作成と検査

(1) 校正刷の作成

技術センターの検査完了後、オフセット印刷により、フランス語、アラビア語を作成した。

(2) 検査

校正刷された図面は、チュニジア側で検査し訂正箇所を修正した。更にチュニジアのカウンターパートの責任者が検査して完了した。

4-10-3 印刷

(1) 印刷の方法

本印刷は、オフセット印刷によって行った。

(2) 色数

表図の印刷は、黒、青、緑、赤、茶、藍鼠の6色を用いて、裏図は赤色の1色で行った。

(3) 使用材料

製版 - アルミ製のPS版

用紙 - 画質の再現性、耐用性が良好で、伸縮の少ない地図用紙90g/m²を用いた。

(4) 印刷部数

フランス語 17面×500部

アラビア語 17面×500部

5. 考察

5-1 空中写真撮影

空中写真撮影は、1985年6月27日チュニスで準備作業を開始し、同年8月21日リビア国境沿いの一部を除いて撮影作業を完了した。撮影面積は約148,000km²、撮影した写真は60コース、2,005枚である。

この56日間に及ぶ撮影作業の内訳は次の通りである。

撮影準備（撮影機材等の通関手続を含む）	15日
撮影	13日
ネガ・フィルム、密着写真等の検査	25日
天候障害	3日
計	56日

気象データでは、チュニジアは夏季が乾期で6-8月に降雨が少ない。特に7月が少ないので、7月初めから撮影作業を計画した。7月および8月の上旬は天候に恵まれ、天候障害による撮影中止は7月中は1日もなく、8月に3日あった程度である。しかし、3日から5日の周期で空中のミストの多い日があり、8月の中旬以降にはその発生頻度が多くなり、また、砂漠地域では風による飛砂のため撮影可能な日が極めて少なくなった。

撮影したコース数は60コースで、その総延長は約12,940kmである。この60コースのうち15コースについて再撮影を必要とし、再撮影した延べ回数は21回であった。

その内訳は、

雲による再撮影	2回
サイド・ラップの不足によるもの	1回
オーバー・ラップの不足によるもの	3回
現像ムラ等によるもの	15回

であった。

撮影には、全域について1:500,000航空図とランドサット画像を、特に南部の砂漠地域については1:200,000地図を使用した。各コースへの侵入には航法援助装置と目視による確認を併用した。コース侵入にミスが1回あったのは、航法援助装置の入力ミスに因るものである。なお、再撮影の場合は、撮影結果の検査のため作成したコンタクトプリントをモザイクし、その上に撮影コースを記入して撮影に利用した。

この撮影作業では雲による障害は少なかったが、海上で発生した雲が陸域へ移動したり、海から内陸へ移動する気流が山地で雲を発生させたりする場合が見られた。

再撮影の原因として最も多かったのは現像ムラと思われるものであった。これには2つあり、1つはフィルムの現像後の乾燥中に、フィルムの一部に水滴が溜り、この水滴がそのまま湯くと、その後に白い粉状のものが析出するものである。この場合は、フィルムの乾燥中に水滴の溜るのを監視していて、これを拭き取ることによって現像ムラの発生を解消した。もう1つは、フィルムの現像結果を点検すると、フィルムに多数の糸状のムラが現れる場合である。これについては、現像の工程を点検し、種々テストを行い、現像方法を変えてみたが改善されなかった。このような現象は砂漠地域に発生頻度が高いことから飛砂の影響と推定し、その特徴を調べてみたところ、

- 1) 地表に起こっている現象であること
- 2) 糸状のムラが全て同一方向に現れること
- 3) 波の場合と同様に隣の写真の像と類似するが一致せず、移動体の画像の特徴を持っていること

などから、砂の風による移動によるものと推定した。

このようなムラは殆んどが砂漠の地表付近に現れるので、これによる写真利用上の障害はないが、これらは再撮影の対象とした。

5-2 基準点の刺針

5-2-1 三角点の刺針

チュニジア国の本土とケルケナ島にある一等三角点は、近年、全国を統一して行った再計算による成果点の記等が整備されていた。このため、後続作業の空中三角測量においても精度は満足できた。

ケルケナ島を除いた離島の三角点は未整備のため、刺針作業はできなかった。このため、既成図1:50,000地形図を参考にして図化作業を行ったが、本調査の目的である1:200,000地図作成に要求される精度は満足していた。

しかし、この空中写真を使用して中縮尺地形図等を作成する場合には、新たに基準点の設置を必要とする。

今回用いた基準点は、その精度も良好であり、関係機関の努力により亡失等もなく良好に保存されている。基準点は、長期に利用する大切な成果であるので今後共適切な維持管理が望まれる。

5-2-2 水準点の刺針

本調査地域内には、均一な水準網が配置されており、成果表及び点の記も整備されていた。特に、水準点の埋設は、構造物等の壁面にされていることから、亡失が少なく、現地の確認も容易にできた。今後もこのような方法で、水準点の埋設を行えば、その保存に良好な結果が期待される。

5-3 空中三角測量

空中三角測量は、撮影コース2/3から36までの本土とコース35のケルケナ島の二つのブロックに分けて実施した。

本土の906モデルは、少ない標定点を使用して膨大なモデル数を同時に調整計算をすることから、特に注意して空中三角測量の精度確認を行った。

その方法は、刺針三角点28点の内から求点とする刺針三角点2点を除いた26点と既設水準点114点を与点として906モデルの同時調整計算を行い、その調整計算で算出された求点の数値と三角点の成果値の併合差を求める方法によった。

このことにより空中三角測量作業の精度は、必要とする精度を満たしていることが確認された。

このような結果が得られるのは、本作業の各工程が適切に行われたことを示すと共に、三角点の再計算された成果の精度が均質で、かつ良好であることを示している。

5-4 図化および編集

図化は、縮尺1:100,000で実施したことから地形、地物等の表現事項が適切に描画され、また、空中写真も良質であり図化作業は問題なく終了した。編集は、首都圏が含まれる図葉(NJ-32-7)については地上の表現事項が錯綜し、複雑になるので、図化素図と同じ縮尺の1:100,000で編集して、これを縮小して1:200,000の編集素図とした。その他の16面の編集は、図化素図をそれぞれ1/2に縮小し、縮尺1:200,000で編集素図を作成した。

編集作業は、各図とも共通の基準により地形表現、地物等の取捨選択や転移が行われなければならない。このため各模範図を作成し、それらを参考に作業を進めた。市街地の編集は、密集家屋の総描表示と独立家屋による表示地区を区分して表示する必要がある。その区分は図化素図のみで行うと実際の都市景観と図から把握される景観とで若干の相違が生じることがある。これらの適切な総描を行うため、既存の地形図を参考にすのほか、都市機能等の写真判読を十分に行い、空中写真上で総描を試みたのち、それらを用いて編集を行ったところ、よい結果が得られた。適当な中縮尺図がなく、この程度の小縮尺図の編集を行う場合は、空中写真を十分に活用する必要がある。

5-5 図式の特徴とその適用

5-5-1 水部

チュニジアの常水河川は数河川で、その他は乾季には水のないカレ川（ワジ）である。空中写真判読によるそれらの判別は困難であった。本作業では資料が存在し、現地調査を併用することにより支障はなかったが、大きな縮尺の地図を作成する場合は十分な現地調査が必要となろう。

井戸、ダム、湖沼等は乾燥性の気象のこの地域では重要な情報であり、これらを図上に表示した。井戸の空中写真判読は困難で、現地調査の結果と既成図を参考にして編集した。また、ダム、湖沼等は満水時の水面を表示するため、チュニジア側で作成した資料によった。

5-5-2 植生

植生は、オリーブ、果樹園、ナツメヤシ、森林、かん木の樹木類とアルファの6種類に分類した。これらは乾燥したチュニジアの風土の中では重要な資源であり、大切にされている。これらの樹木は空中写真縮尺が小さいことから、その判読には画像のパターンと色調のみに頼ることになる。判読のクライテリアとして樹冠や肌目等が利用できないので、樹種の判読は限定される。しかし、サンプル調査の併用により、本図式の適用に必要な樹木の判読は可能であった。

アルファは本調査地域南部に分布する草本科の植物である。この植物は刈り取られてパルプの原料として利用されることから表示することとなったが、これと類似した草が分布し、写真判読は困難で現地調査の確認によった。

5-5-3 建物及びモスク等

チュニジアの人口は都市地域に集中している。地方の農村地域は人口が少なく、散村のため家屋は疎らである。地図の縮尺からすればこれらの農村の家屋の表示も若干の省略が必要であるが、チュニジア側の希望もあって、これらの家屋は全て表示した。

モスク、クバ等は、宗教上重要なものであり、現地調査で確認したものを表示した。

5-5-4 等高線及び等深線

等高線等による地形表示は、山岳においては、急峻で複雑な地形となっているため、崩壊記号等の地形記号を使用した所もあるが、できる限り等高線で表示した。多くは乾燥地形のため、植生に被われることが少なく地形の描画は容易で適切なコンターを描くことが出来た。

等深線は、旧1:200,000地図を参考にして表示した。

5-6 現地補備測量

現地において地名の再点検を行った。その結果ローマ文字とアラビア文字を併記した地名調書がチュニシア側により作成された。これがその後の地図原図の作成、注記、整飾版の製図、校正刷りの点検等に役立ち、これらの工程を確実に進めることができた。

5-7 製図及び印刷

5-7-1 製図

フランス語版は、問題なく完了できたが、アラビア語版は、整飾、注記版において当初の計画より多くの時間を要する作業となった。これは、アラビア文字が右から左へと書くため、フランス語版で作成した整飾版が、そのまま使用できず別途各図葉について整飾版を作成する必要があったためである。またアラビア語の注記版は、チュニジア側で作成したが、編集原図の第2原図をベースに作業をせざるを得なかったため、若干の位置ずれ等などが生じ、日本側で新たに注記の位置を移動せざるを得なかった。このような問題を回避するためには、工期との兼ね合いがあるが、整飾版・注記版の作業は製図作業と平行して行わずに、他の製図作業が完了した後、サープリントを作成し、これをベースとして作成を行うのが効率的である。

5-7-2 印刷

校正刷りの終了した後、本印刷に先立って、色校正のためのテスト刷を行った。これにはチュニジア側のカウンターパートも立ち合い最終的に色調を決定し、本印刷に入った。

製版、印刷における技術上の問題は何ら生じなかった。

6. 測量成果の利用

6-1 空中写真

国土の記録としての空中写真は、

- (1) 地表の状態が省略されずに全て記録されている。
- (2) 国土の全体にわたる記録であり、かつ、記録に同時性がある。
- (3) 全てステレオで観察できる空中写真として撮影されている。

このような特徴を持っているため、空中写真の利用分野はきわめて多岐にわたり、その利用の仕方によっては大きな利用効果が期待される。以下に、これらの主な利用分野について説明する。

1) 地図作成

撮影に使用したカメラはウイルドRC10/152.82mmである。撮影時の対地高度が12,100mから12,700mであったので、写真縮尺は1:79,000から1:83,000である。これらの写真から地形図を作成するには、写真の縮尺からみて1:50,000が適している。北緯34°以北については本プロジェクトの空中三角測量成果があり、それは1:50,000地形図作成に必要な精度を満たしているので、これらを1:50,000地形図の作成に利用することが出来る。さらに大きな縮尺の地形図の作成に利用するためには使用する基準点の数を増やし、空中三角測量をやり直す必要がある。この場合、写真縮尺が小さいことによる制約から、写真判読の困難な部分について十分な現地調査が必要となる。本プロジェクトで撮影した空中写真を他の地図作成に利用する場合の参考のため、主な地図表現事項の写真判読の難易について表-4にとりまとめておく。

2) モザイクの作成

空中写真のモザイクによる利用は、正射投影法(オルソホト)、偏位修正写真のいずれも可能であり、モザイクの標定には、空中三角測量の成果を展開して利用することができる。偏位修正写真のモザイクの作成は容易であるが、起伏のある山地では写真の貼り合せによる画像のズレが大きくなるので、平坦地での利用に適している。

表-4 地図作成に利用する場合の写真判読の難易

区分	判読の難易・その他
道路	主要道路、未舗装道路とも判読は容易である。道路幅は現地での測定が必要。小道も判読可能。小住宅の密集した市街の小道は判読困難。建設中の道路は判読容易な場合が多い。
鉄道	鉄道の判読は容易。駅、操車場の判読も容易である。
建物	密集建物、独立建物とも判読可能。ただし、スラム街の範囲は現地確認を必要とする。工場、遺跡などは判読可能な場合が多いがその他の建物の種類については判読不可能の場合が多い。
各種施設	飛行場、採石場、鉱山、発電所、岸壁、防波堤は殆んどが判読可能。墓地、送油管、採掘井などは判読不可能の場合が多い。
植生	森林、かん木、ブドウ畑、オリーブ畑、ヤシ、湿地の草地は判読可能。アルファの判読は困難で現地確認を必要とする。
その他	河川、用水路、湖、塩田の判読は容易であるが井戸は判読困難。

3) 各種調査への利用

土地を対象とした各種の調査には、写真判読を併用することにより、その効率や調査内容の向上を図ることができる。これらの空中写真の利用が可能な基礎的調査としては、土地利用調査、植生調査、地形調査、土壌調査、地質調査、湖沼調査などがあげられる。さらに、これらの調査の組合せにより、地域開発、防災計画、道路計画、水資源開発等の計画調査に利用することも可能である。

6-2 空中三角測量

空中三角測量の結果は、既述の通りよい精度をえることが出来た。調整計算における基準点残差の標準偏差は、平面位置で3.20m、同様に高さで

1.37mであり、いずれも最大値で10mである。したがって、

1:50,000地形図の作成にも利用が可能である。

6-3 図化素図

図化素図は、縮尺1:100,000で描画している。これは図化機により直接、空中写真から計測して描かれたものであり、図式に基づき記号化による転位がない。例えば、主要道路はその中心を赤線に表示しており、河川は幅が狭ければ1本の青線で、広ければ両岸をそれぞれ青線で描いている。このように地図の記号に置き換えていないため、慣れないと読みづらいが、表示された個々の物体の位置は記号化された地図よりも正確である。図化素図はこのような特徴を持っており、計測用の地図として利用が可能であり、若干の編集を行い、地図記号化すれば、1:100,000の地図として利用することも可能である。

6-4 製図原図

製図に使用した材料は、全て日本の基本図の製図に使用されている材料と同じものに限定した。このため、使用した材料による製図成果の伸縮は、最も少ないものが選択されている。その管理を適切に行えば、数年間はこれらを利用して地図の複製ができる。しかし、なるべく長期に亘って利用するためには、早い時期に色別の合版ネガを作製して、これを保存して利用することが望ましい。

6-5 1:200,000地図

1:200,000地図は多目的に利用される基本図として作成されたもので、北緯34°以南の同縮尺の地図と投影法など同一の規格であり、接続して利用することができる。

国土の骨格である地形は等高線、その他の地形記号によって表示し、地形の立体的な把握を容易にするため陰影を施してある。山地から海岸まで、河川、湖沼等全ての水系が表示しており、地表を被う植生としては森林、かん木、果樹、オリーブ、ヤシ、アルファの分布が表示されている。さらに、陸域に続く沿岸海域には等深線により海底地形を表示しており、陸域と一体による地形の把握が可能である。

これらの自然景観の上に展開される人文景観として、都市、村落、道路、鉄道、各種施設、遺跡等が一定の基準で取捨選択されて表示されている。したがって、これらの地図からは一定の精度で、地域の地形や土地利用等を読み取ることができる。

基本図のもう1つの利用分野は主題図の基図として、或いは、調査用の基図としての利用である。基図として利用する場合、種々のケースが考えられ、その代表的な例としては、製図原図の殆んどを利用し、1色で作成する場合であり、これと対照的な例が特定の版のみを選んで作成する場合である。

前者の場合は、色別に分版した製図原図が20版以上に及ぶので、同一系統（各色ごと）の合版ネガを作成してから製版するのがよい。この場合、基図としては山の陰影や道路その他のアミ版は目障りとなるので除いて主として線画版を利用したほうがよい。注記版・整飾版はネガ・フィルムを複製し、 unnecessary 部分は消し、必要なものだけ新たに製図して使用するとよい。

後者の、一部の版のみを使用して基図を作成する場合も前者と同様である。この場合、一部の画線を補ったり、 unnecessary 部分の削除などが必要となる。

参 考 資 料

1 . SCOPE OF WORK (PROGRAMME DES TRAVAUX)	(1)
2 . 協議議事録	
(1)第 1 年次議事録.....	(10)
(2)第 2 年次議事録.....	(27)

1. Scope of Work

**SCOPE OF WORK
FOR
THE TOPOGRAPHIC MAPPING PROJECT
IN
TUNISIA**

**AGREED UPON BETWEEN
THE DIRECTION D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

DECEMBER 14th, 1984

**Mrs. NAJET KIANTOUCHE
Directeur Général,
Direction de l'Aménagement
de Territoire, Ministère de
l'Équipement et de l'Habitat**

**Mr. NORIAKI SUDA
Leader of the Japanese
Preliminary Study Team
The Japan International
Cooperation Agency**

Noriake Suda

I - INTRODUCTION :

In response to the request of the Government of Tunisia, the Government of Japan has decided to implement the topographic mapping project in Tunisia (hereinafter referred to as "the Project") in accordance with the relevant laws and regulations 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 programs of the Government of Japan, will undertake the Project in close cooperation with the authorities concerned of Tunisia.

The Direction d'Aménagement du Territoire (hereinafter referred to as "DAT") shall act as counterpart agency collaborating with the Office of Topography and Cartography (hereinafter referred to as "OTC") to the Japanese survey team (hereinafter referred to as "the Team") and also as coordinating body to other relevant organizations for the smooth implementation of the Project.

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

II - OBJECTIVES OF THE PROJECT :

The objectives of the Project are to carry out the followings :

1. Topographic mapping at the scale of 1 : 200,000 covering the area, North of latitude 34 degrees North, of approximately 83,000 km² in the northern area, as show in Appendix I.
2. Aerial photography for the whole area of Tunisia except for the area of approximately 40 km inside along the national boundary of adjacent countries.

The aerial photography, however, will also be carried out for the excepted area above-mentioned, in case the flight permission for the safety purpose, by adjacent countries is available, at latest, one month before the operation.

NOTE : In case the aerial photography is not completed due to unexpected weather conditions, JICA and DAT will consult each other in respect of the confirmation of the topographic mapping area.

III - OUTLINE OF THE PROJECT :

In order to achieve the above mentioned objectives, the Project will cover the following items.

... / ...

1. AERIAL PHOTOGRAPHY

Aerial photography shall be taken at the scale of approximately 1:80,000 with a wide angle camera.

2. 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 or 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 marks.

(3) Monumentation

Monumentation of new control points shall be done if necessary.

3. PRICKING

Pricking of control points on the aerial photographs shall be done in the field for aerial triangulation.

4. FIELD IDENTIFICATION

The topographic information related to land use, vegetation, etc. on the aerial photographs shall be verified in the field with the same legend of the new Tunisian base map (Scale 1 : 200,000). For the experience, LANDSAT image (2 scenes) shall be applied. Geographical names to be expressed on the maps shall also be identified in the field and in the gazetteer.

5. AERIAL TRIANGULATION

Aerial triangulation shall be carried out by an analytical method using comparator and electronic computer. Adjustment shall be carried out by a block adjustment method.

6. STEREO PLOTTING AND EDITING

Stereo plotting shall be carried out using stereo-plotting instruments. Editing shall be carried out on maps at the scale of 1 : 200,000.

7. FIELD COMPLETION

Topographic features, vegetation, etc. which cannot be plotted shall be supplemented on the compiled sheets of the topographic maps. Geographical names shall be verified and supplemented, if necessary, on the paper copies of the compiled sheets.

8. DRAFTING

Based on the finally compiled sheets drafting shall be carried out on a stable polyester bases for each color separation plate. Style of sheet, colors and symbols shall be those of the new Tunisian base map (1 : 200,000).

9. PRINTING

Color proof prints shall be inspected and approved by the Tunisian side prior to the final printing. Printing shall be carried out by the offset method.

IV - WORK SCHEDULE :

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

The detailed work schedule will be settled by both sides prior to the commencement of each work.

V - REPORTS AND FINAL RESULTS :

JICA will prepare and submit to DAT the maps, all the data for the implementation of the Project, the reports in French, and others as shown in Appendix III after the completion of the work. And Japanese side shall make certain that any document concerning the Project will not be presented to the third party (individuals, organisations, countries).

VI - UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF TUNISIA :

To facilitate the smooth implementation of the Project, DAT shall make necessary arrangements for the Team and the aerial surveying company which carries out the aerial photography as the followings in accordance with the relevant laws and regulations in force in Tunisia with the collaboration of OTC and the other authorities concerned.

- (1) To guarantee the safety of the Team.
- (2) To arrange medical services as needed. Their expenses will be chargeable to the members of the Team.
- (3) To secure the permission of the flight for the aerial photography and use of airports for the implementation of the Project.
- (4) To secure permission to take necessary data and materials (including the rolls of copy of original negatives of aerial photographs developed in Tunisia) related to the Project out of Tunisia to Japan for the execution of the Project.

- (5) To arrange employment of laborers as needed.
- (6) To secure permission of entry into private properties or public areas and of falling trees, if necessary, for the execution of the Project.
- (7) To secure clearance for the use of communication facilities including transceivers, which may be used in Japanese language, with allocated frequency and electronic distance measuring instruments.

2. DAT shall make necessary arrangements for the members of the Team and those of the aerial survey company in order to obtain the following items with the Tunisian authorities concerned.

- (1) To obtain sojourn permit of Tunisia for the duration of their assignment therein.
- (2) To exempt them taxes, duties and other charges on equipment, vehicles, machineries, materials, personal effects, etc. brought into Tunisia during the implementation of the Project.
- (3) To exempt them from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to them for their service in connection with the implementation of the Project.
- (4) To arrange for no restrictions on funds introduced into Tunisia from external sources by them for the purpose of implementation of the Project.

The bank account opened in Tunisia by them shall remain at their exclusive disposal, and balance on such accounts shall be freely transferable into Japan in any other convertible currency.

- (5) To obtain the agreement of adjacent countries for the implementation of the aerial photography along the national boundary.

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

- (1) Vehicles, boats, helicopters, airplanes, and other transportation facilities in case of emergency.
- (2) Suitable offices, garages and stores in the regional offices of OTC for the Team, and office of OTC in Tunis for the aerial survey company.
- (3) Credentials.
- (4) Tunisian counterpart personnel (an administrator, technicians and chauffeurs).
- (5) Available data (e.g. data of bathymetric line, magnetic declination, etc.), documents, materials and information related to the Project.
- (6) Necessary facilities of OTC for processing the aerial photographs.
- (7) Monumentation for the new control points, if necessary.

4. DAT shall draw, at its full responsibility, the necessary boundary on the maps with the collaboration of OTC and the Tunisian authorities concerned. Japanese side will respect it.

5. DAT collaborating with OTC shall prepare the annotation sheets in Arabic.

6. Tunisian side shall bear claims, if any arises against the members of the Team and those of the aerial survey company resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Project, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.

VII - UNDERTAKINGS OF JICA :

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

1. To dispatch, at its own expense, survey teams to Tunisia for aerial photography, control point survey, pricking, field identification, field completion and others.
2. To carry out aerial triangulation, stereo plotting, editing, drafting, and printing in Japan.
3. To perform technology transfer to Tunisian counterparts in the course of the Project in Tunisia or in Japan in each phase.

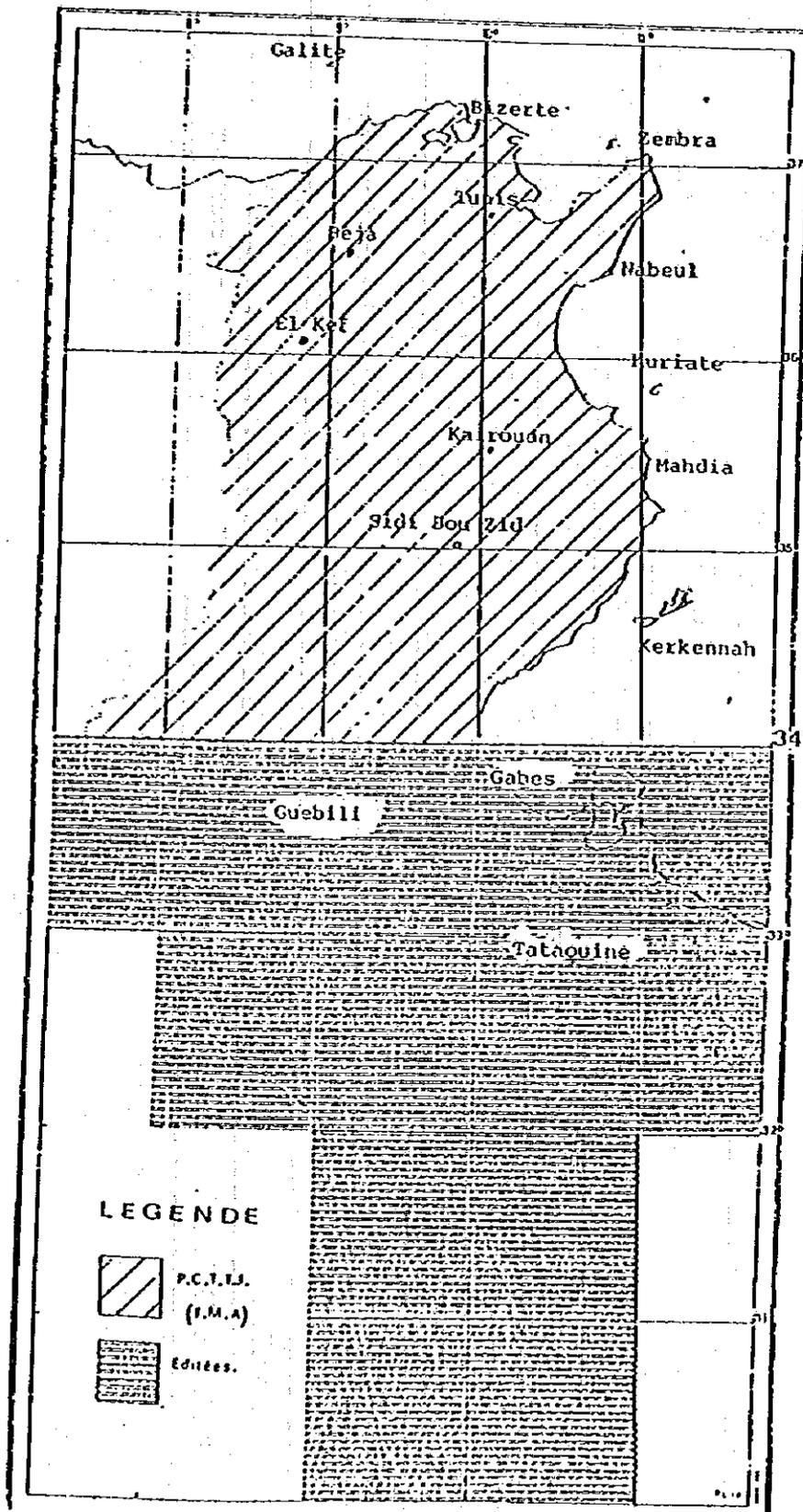
VIII - MODIFICATIONS OF THE SCOPE OF WORK :

JICA and DAT will consult each other in respect of any matter that is not agreed upon in this document and may arise from or in connection with the Project.

PROJET DE COOPERATION TUNISO-JAPONAIS.

(annexe 1, Appendix 1)

ETAT DE LA CARTOGRAPHIE AU 1/200.000.



APPENDIX II

TENTATIVE SCHEDULE

I T E M	1st year Apr. 1985 - Mar. 1986	2nd year Apr. 1986 - Mar. 1987	3rd year Apr. 1987 - Mar. 1988	Place
	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	
AERIAL PHOTOGRAPHY				JFE
Control Survey, PRICKING				JFE
FIELD IDENTIFICATION				JFE
AERIAL TRIANGULATION				JFE
STEREO PLOTTING, EDITING				JFE
FIELD COMPLETION				JFE
DRAFTING, PRINTING				JFE

T N = TUNISIA

J.F.H. = JAPAN

LIST OF FINAL DOCUMENTS

I - AERIAL PHOTOGRAPHY

1. Original negatives (roll)
2. Contact paper print used for inspection by the aerial survey company
3. Photo index
4. Others

II - CONTROL POINT SURVEY

1. Results of horizontal control point survey
2. Results of vertical control point survey
3. Computation sheets
4. Field notes
5. Description of points
6. Others

III - TOPOGRAPHIC MAPPING

1. Pricked photos and identified photos
2. Diapositives
3. Aerial triangulation results
4. Original manuscripts
5. Color separation scribed sheets
6. 1 : 200,000 topographic maps in French and in Arabic (500 sets each)
7. Printing plates
8. Others.

IV - REPORTS

- | | | |
|---------------------|-------|------------------------------|
| 1. Progress report | | 20 copies (1st and 2nd year) |
| 2. Technical report | | 100 copies (the last year) |

V - LAMDAST IMAGE (two scenes)

2. 協 議 議 事 録

(I) 第 1 年次議事録

現地作業着手時の協議議事録

MINUTES OF THE MEETING BETWEEN JICA SURVEY
TEAM (JST) AND DIRECTION DE L'AMENAGEMENT DU
TERRITOIRE (DAT)

The meeting was held at Office of DAT on 10th July, 1985.

The attendance :

JICA Survey team

Tunisian Project team

Mr. Noriaki Suda

Mme. N. Khantouche

Mr. Yoshikazu Yamada

Mr. Y. Hamdi

Mr. Sho Saito

Mr. T. Essid

Mr. Toshiyoshi Soh

Mr. Hideo Hosoda

Mr. Seiichi Iwabuchi

Mr. Sho Saito introduce the topic for discussion and enumerated the past meetings between Japanese mapping team and DAT, O.T.C.

Meetings are as follows :

1st- 27 th June 1985

2nd- 28 th June 1985

3rd- 1 st July 1985

4th- 2 nd July 1985

5th- 4 th July 1985

6th- 5 th July 1985

7th- 8 th July 1985

8th- 10th July 1985

The conclusion of meetings 1st to 8 th have been amended and confirmed by the parties involved.

For the 10 th meeting, amendments have been made and will be sent for retyping to make ready for confirmation.

1. Nomination of a person in charge :

- Mr. Sho Saito : Leader, Jica survey Team.
- Mr. Youssef Hamdi : Chief, Tunisian Project Team.
- Mr. Mamoru Murata : Deputy Leader, JICA Survey Team.
- Mr. Béchir Bouchaty : Assistant Chief, Tunisian Project Team.

2. Objectives of the Project

The objectives of the project are to carry out Aerial Photography covering the whole area of Tunisia, approx. 164, 000 sqkm and Topographic Mapping at the scale of 1/200,000 covering the area, North of Latitude 34 degrees North, of approx. 83,000 sqkm for the period of 3 years from 1985 to 1987.

3. Yearly Work Schedule

(1) Year 1985 (1 st year)

- Aerial Photography

Scale : 1/80,000

Area : Approx. 164,000 sqkm

(For security reason, no flying should be done for the border areas if the approvals of the adjacent countries are not available for the overflight of the border areas).

- Pricking

Traverse point : 25 points

new control point to be established : 1 point

Bench Mark : Approx. 2,000 Km (Approx. 135 points
in 10 - 15 Km interval)

- Field verification Approx. 83,000 sqkm

- Landsat Imagery 2 scenes

.../...

(2) Year 1986 (2nd year)

- Aerial Triangulation
- Plotting & Compilation
scale : 1/200,000
17 sheets
- Field completion

(3) Year 1987 (3rd year)

- Drafting 17 sheets
- Printing French Edition : 17 sheets X 500 copies
Arabic Edition : 17 sheets X 500 copies

4. Organization of the Jica study team (1 st phase, 1985)

<u>Name</u>	<u>Allocation</u>	<u>Period</u>
Sho Saito	Team Leader	24 June- 15 Sep. 1985 1 Dec.- 16 Dec. 1985
Mamoru Murata	Asst. Team Leader	20 Aug.-16 Dec. 1985
Toshiyoshi Sho	Coordinator/Accountant	24 June -16 Dec. 1985
Kazutake Kobayashi	Chief Surveyor	20 Aug. -16 Dec. 1985
Hideto Hosoda	Supervisor for Aerial Photography	24 June - 11 Dec. 1985
Hideo Adachi & other 7 surveyors	Surveyor (pricking)	17 Sep. -11 Dec. 1985
Tadashi Hidaka & other 5 surveyors	Surveyor	10 Sep. -11 Dec. 1985

5. Tunisian Counterparts required for the 1st Field Work

<u>Work</u>	<u>No. of Counterpart</u>	<u>Period</u>
Project Management (Tunis)	1 (Administrator)	1 July - 10 Dec. 1985
Pricking	4	23 Sep. - 3 Dec. 1985
Field Verification	3	15 Sep. - 3 Dec. 1985
Aerial Photography (Labo)	2	1 July - 7 Dec. 1985

6. Organization of the 1st Field Party

Pricking : 4 parties.

Each party consists of ;

2 Japanese

1 Tunisian

1 Local Driver

Field verification ; 3 parties

Each party consists of ;

2 Japanese

1 Tunisian

1 Local Driver

7. Undertakings of the Government of Tunisia for the 1st Field Work

<u>Item No.</u>	<u>Item</u>	<u>Required Period</u>	<u>Remarks</u>
1	To obtain flight permission & Approval of adjacent countries	Req. July 1985	
2	To secure use of airports & aircraft fuel	"	2 Airports in North & south Area
3	To secure clearance for use of traneivers		To secure clearance provided that present the spec. of performance.
4	To secure permission of entry into private properties or public areas		
5	To exempt taxes & duties of the customs		
6	To provide 5 offices & storehouse	Mid July	
7	To issue ID cards		
8	To arrange medical services		
9	To provide facilities for photo processing	Mid July	
10	To secure permission to take data, materials, films into Japan	Nov.	

- 11 To discuss about Military facilities within the project area To present a letter of advice on description of Military facilities.
- 12 To arrange Tunisian counterpart personnel, laborers, chauffeurs, etc. 1 counterpart for each field work
- 13 To arrange vehicle's fuel
- 14 To provide available traverse Beg. Aug. 1985 & Level data Description of points, survey results, Network.
- 15 To provide following data ;
 - Existing Maps " 1/50,000, 1/200,000
 - Magnetic declination End. Nov. 1985
 - Title of Maps "
 - original sheet of Marginal Information
 - Zipaton Original sheet
 - Isobatic contour data
 - Geographical Names Mid. Dec.
 - Roads data End July 1985
 - Well distribution Map "
 - Public Authorities End. August
 - ~~Location map~~
 - River map & names of River "
 - Names of Mountain, hill End July 1985
 - International and administrative boundaries. " To be shown on existing maps
 - names of administrative areas "
 - Arabic annotation original map July 1986 To be used for preparation of Arabic compiled machine plot basing of French compiled original ma

1985 YEAR WORK SCHEDEULE

ITEMS	JUNE	JULY	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	REMARKS
ARRANGEMENT OF THE WORK		10						Driver: 1 person Sept. 10 ~ Dec. 10
PREPARATION OF MATERIALS								
AERIAL PHOTOGRAPHY		Photography						
PRINCKING					Printing			4 parties Driver: 4 persons Sept. 19 ~ Dec. 7
CONTROL SURVEY								
FIELD IDENTIFICATION								3 parties Driver: 3 persons Sept. 12 ~ Dec. 7
TUNISIAN COUNTERPART								
PROJECT MANAGEMENT	27						13	1 persons
PRICKING				23			3	4 persons
CONTROL SURVEY				15			3	3 persons
FIELD IDENTIFICATION								3 persons
AERIAL PHOTOGRAPHY								

Destination annotation of July 1936
roads, railways

Approval of International, " administrative boundaries
names of administrative areas

Confirmed by :

JICA SURVEY TEAM

Sho Saico

Sho Saico

Leader

(Date)

July 1936

TUNISIAN PROJECT TEAM

Youssef Hamdi

Youssef HAMDI

Chief

(Date)

空中写真撮影着手中の協議議事録

THE MINUTES OF THE MEETINGS

JICA STUDY TEAM (JST) AND DIRECTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT
DU TERRITOIRE (DGAT) - HELD A MEETING FROM 12 JUL. 1985 TO 30
AUG. 1985 AT

OFFICE OF D.G.A.T. IN TUNIS

I-) SUBJECT : Aerial Photography

II-) THE ATTENDANCE :

Tunisian Side

Y. HANDI

B. HOUCATI

F. SAIDA

Japanese Side

SHO SAITO

HIDETO HOSODA

SEIICHI IWABUCHI

III-) INTRODUCTION :

Aerial photography was carried into effect an object of study in Tunisia based on scope of work for the Topographic Mapping project in Tunisia which was concluded by mutual consent between the JICA and D.G.A.T.

Aerial photography which is picture scale of 1 to 80,000 has been completed by Lear Jet LR 35 A and wild R-C 10 with wide angle lens cone.

IV-) RESULTS OF DISCUSSION :

The following was concluded by mutual consent between the JST and D.G.A.T.

1) Editing of Negative film.

Items of an entry are based on a method as in the past in Tunisia and make an entry year of flight, name of area, zone number, scale, strip number, photo number and the symbol of CTTJ to set an example of technical cooperation between Japan and Tunisia.

All information shall be recorded on photographs of both side of each strip. But on the other photographs, only strip number and photo number recorded.

2) Modification of flight plan at strip No. 44 and southward.

a) As flight permission on necessary to aerial photography was not obtained, aerial photography shall be put into practice by an amendment (see. Appendix 1).

.../...

- b) Bounds of photography based on amendment plan shall be judged by pilot.
- 3) Completion of the Aerial photography.

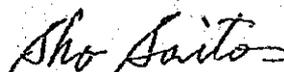
Aerial photography at strip No. 44 and southward has been put into practice by an amendment which was consent by mutual on 12 nd Aug. 1985. Flight lines are shown Appendix 2.

The aerial photography was completed with 13 rolls of negative.



YOUSSEF HAMDI

CHIEF



SHO SAITO

LEADER

Ministère de l'Équipement

et de l'Habitat

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

NOTE à l'Attention de Monsieur

SAITO Chef de l'Équipe de levé de la J I C A

O B J E T :- Modification du plan de vol

P. JOINTE :- Annexe

- / -

Suite au refus des Autorités Libyennes de fournir l'autorisation de survol malgré leur accord de principe en date du 15.5.1985, il a été décidé de modifier le plan de vol initial comme indiqué en annexe.

Ce nouveau plan a été approuvé par moi-même.

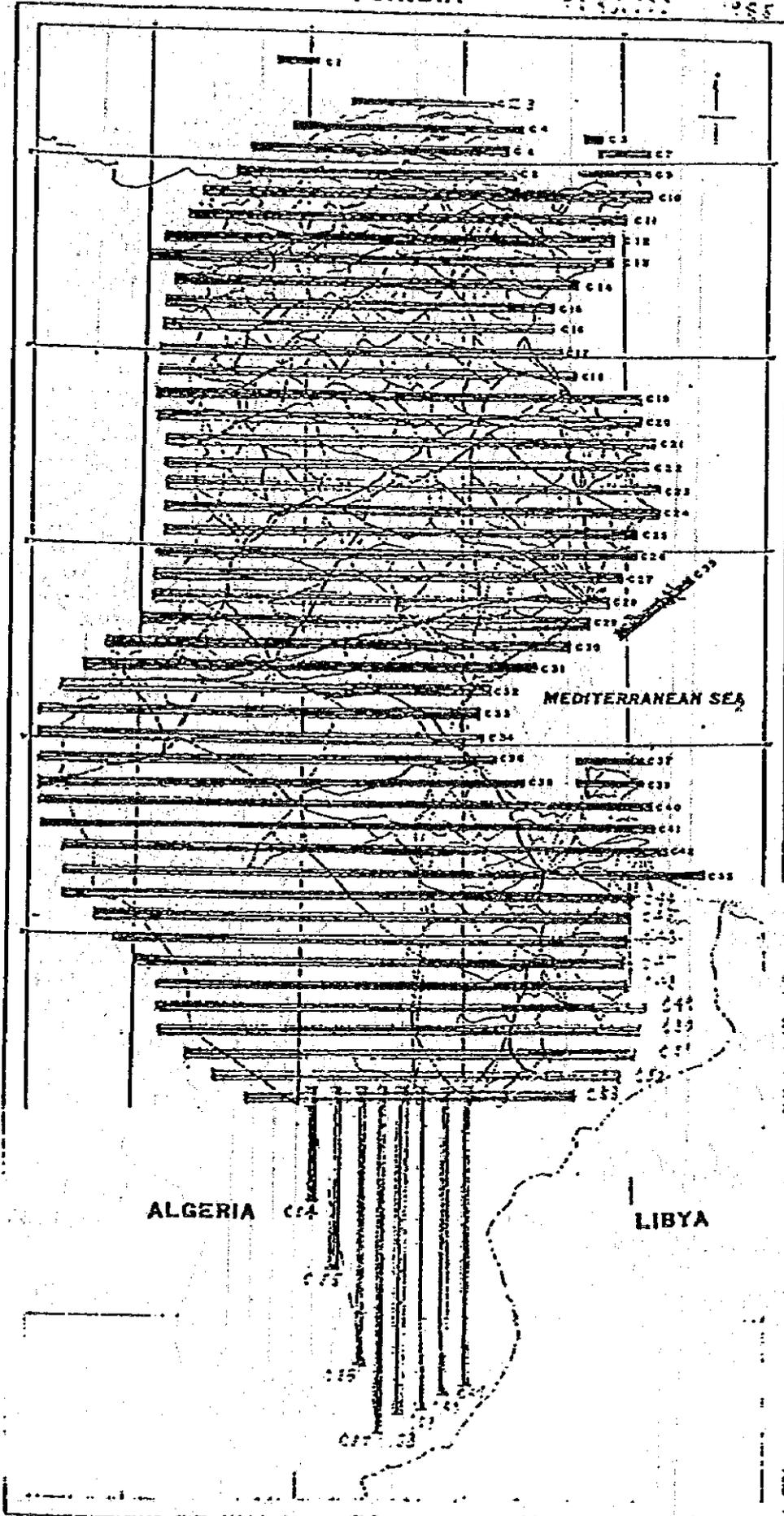
Y. HAIDI

Chef du Projet Tuniso-Japonais de la
Carte au 1/200 000.

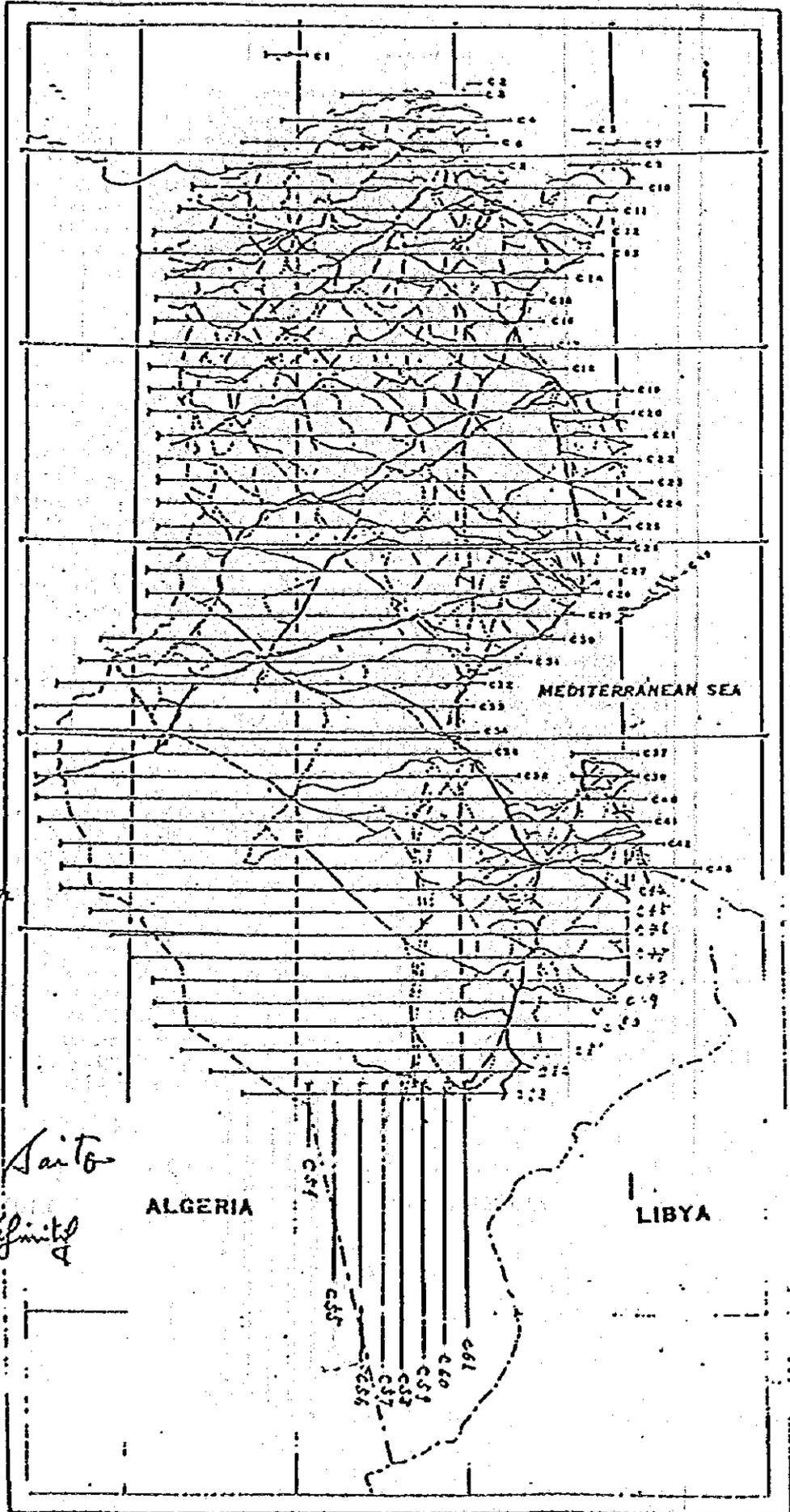
FLIGHT LINE MAP

TUNISIA

ANNEXE 2



TUNISIA



Proposed division
agreed between

Dr. Y. HMDI

Mr. S. SAITS

12 Aug. 1985

diff *Saïto*
Ce plan de vol est définitif
et approuvé

作業完了時の協議議事録

MINUTES OF THE MEETINGS
BETWEEN THE JAPANESE STUDY TEAM AND
THE DIRECTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE (OGAT)

9th December, 1985

Chief of Project



Sho SAITO

Chief of Project



Youssef HAMDI

Meetings were held from 31st August to 9th December, 1985. The Japanese Study Team explained on the 1st year work and tentative plan of the 2nd year work. After the exchange of greetings, meetings were held in an open and friendly atmosphere from beginning to end.

Main items as follows agreed by both parties.

1. The Japanese Study Team explained to DGAT the 1st year work in addition to remaining works.

(1) Aerial photography

Area : Approx. 150,000 Km²

Scale : 1/80,000

Number of courses : 60 courses

Number of sheets : 2005 sheets

(2) Pricking

Traverse point : 30 points

Bench mark : Approx. 2100 Km

(130 points)

New controlpoint : 1 point

(3) Field identification : Approx. 83,000 Km²

(4) Remaining works

Computation and adjustment.

Report making

2. The Japanese Study Team explained to DGAT about the tentative plan of 2nd year work.

Tentative items of work are as follows:

(1) Aerial Triangulation

(2) Plotting and compilation

(3) Field compilation

3. Data shall be sent by DGAT until end of July, 1986.

Items of data are as follows:

(1) Magnetic Deflection

(2) Sample of marginaly information

....!

4. Japanese Study Team and DGAT agreed with the symbols and the regulation of map symbols.

(See: Appd. 1 and 2)

5. DGAT requested to have a part of results of 1st year work to make a plan of land development.

In response to the DGAT's request, the Japan International Cooperation Agency presented them as a part of final results.

(See: Appd. 3)

6. Tunisian government shall be kept 8 vehicles until next field completion.

Inspection and maintenance shall be done by Tunisian government.

List of the results :

- (1) Original negatives 13 rolls**
- (2) Photo index 1 sheet**
- (3) Landsat imagery 2 scenes**