

1997

アユニオンア国

メジエル夕川流域森林管理計画調査

フアネナルのレポート

平成3年5月

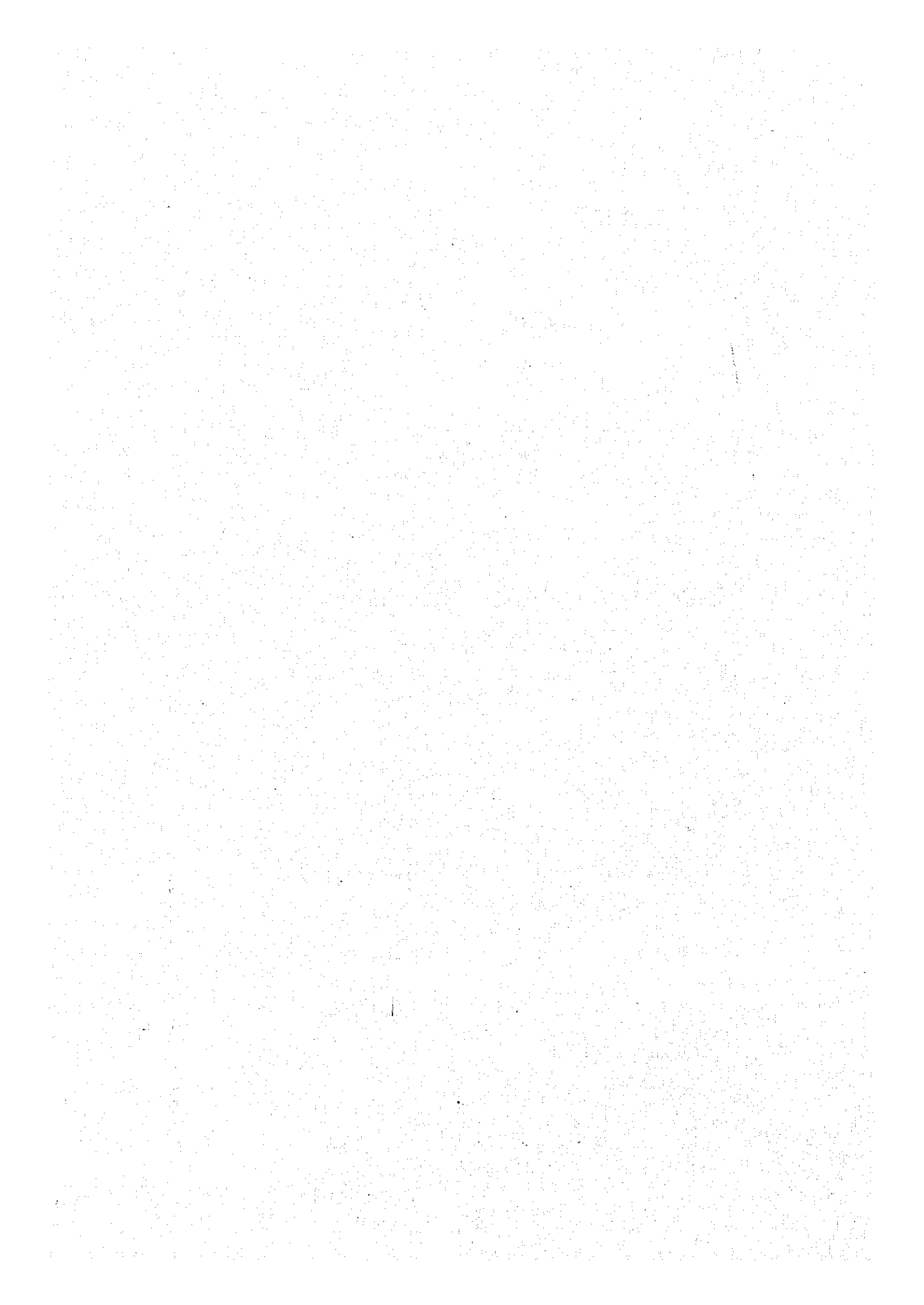
国際協力事業団

メジエル夕川流域森林管理計画調査フアネナルのレポート

平成3年5月

47
88
FDD

国際協力
事業団
印刷



JICA LIBRARY



1106908151

国際協力事業団

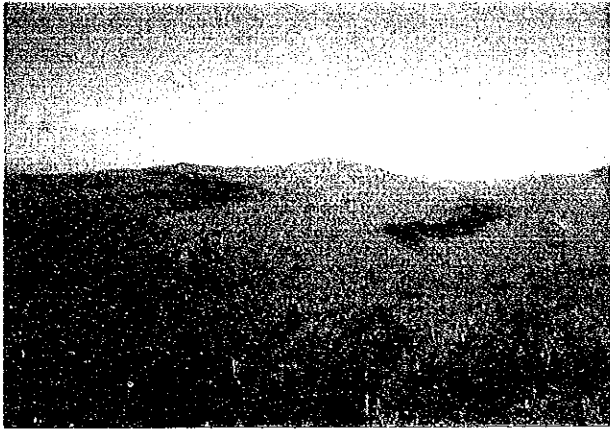
25643

テュニジア国
メジウルダ川流域森林管理計画調査

ファイナル・レポート

平成 3 年 5 月

国際協力事業団



マツ人工林 乾燥による枯死木が見える



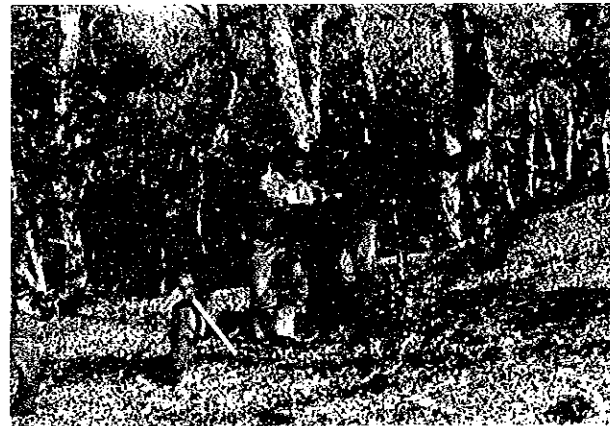
天然林 手前Chêne zéen、奥Chêne-liège



Chêne zeen林



Chêne-liège林



森林調査



マツ人工林の間伐作業



苗畑



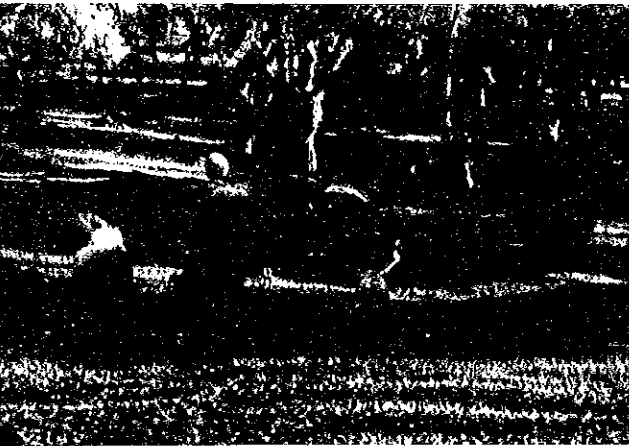
コルクの皮はぎ作業



炭焼



薪の採集



林内放牧



間取り調査



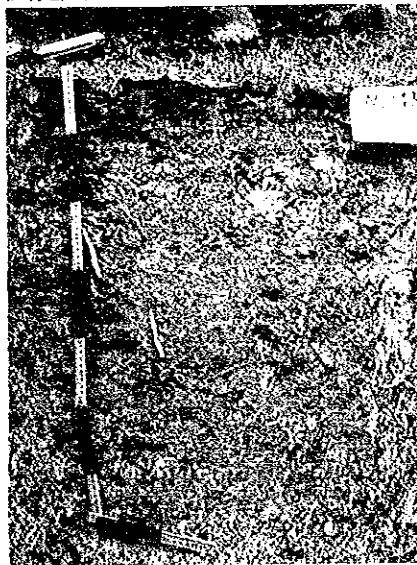
← Be(c)

Eutric Cambisols (崩積性) (Be(c))
試孔点No.28



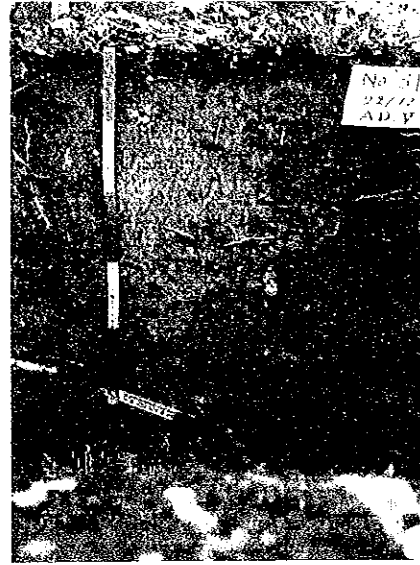
← Be(r)

Eutric Cambisols (残積性) (Be(r))
試孔点No.42



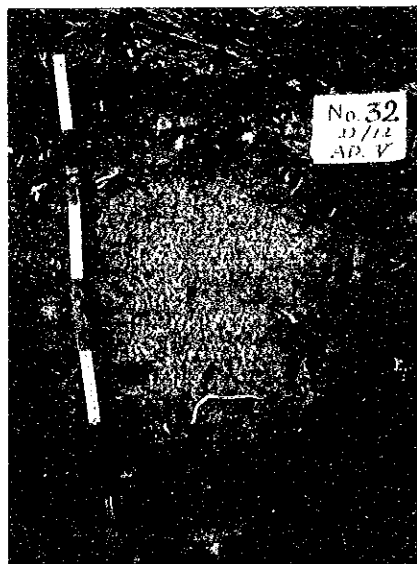
← Bd

Dystric Cambisols (Bd) 試孔点No.45



← Bg

Gleyic Cambisols (Bg) 試孔点No.31



← Nd

Dystric Nitosols (Nd) 試孔点No.32



← Lo

Orthic Luvisols (Lo) 試孔点No. 5



溪岸浸食状況



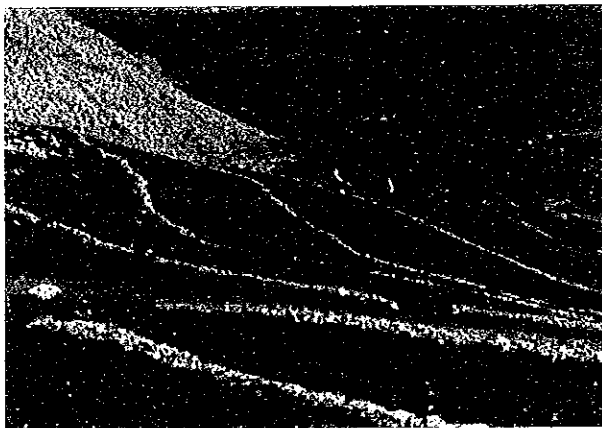
溪床に自生しているキョウチクトウ



荒廃状況



施工中の治山施設



農耕地に設けられた コルドン



マスグレイブ浸透計による調査

序 文

日本国政府はチュニジア共和国政府の要請に基づき、同国のメジュールダ川流域森林管理計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成元年1月18日より平成3年4月26日までの間、6回にわたり、社団法人日本林業技術協会顧問の松井光瑠氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。調査団は、チュニジア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成3年5月

国際協力事業団
総 裁 柳 谷 謙 介

要 約

1. 調査の背景と目的

チュニジア国は、国土面積 1,640万haの7%の森林があり、その大部分は北部～北西部に分布している。この貴重な森林も、開墾や放牧によって減少しつつある。これによって木材の供給不足、水資源涵養機能の低下、農地のエロージョンの発生、流出土砂量の増大等が問題化してきた。

また、第7次経済開発5ヵ年計画（1987-1991年）で、森林生産の増大、野生動物等の資源の保存、放牧地及び農地の保護等を基本方針とした林業政策を採用した。更に1990年11月の「緑の日」に大統領が演説の中で、現在国土面積の7%の森林面積を、西暦2000年には15%まで拡大することを目標とし、次の3つの計画を掲げた。その3つの計画とは、①シルボ・パストラル植林、②農耕地保全、③砂漠化防止である。

これら一連の林業政策を積極的に推し進めるために、北部森林地帯の50万haを調査対象地域とし、その中に設定した10万haの重点地域の森林管理計画を策定した。

2. 一般概況

- ① チュニジア国北西部メジュルダ川流域のJendouba、Le Kef、Beja、Bizerte及びSilianaの5県にまたがる50万haが調査対象地域である。
- ② 森林管理計画策定のための重点地域10万haを、Jendouba県を中心として設定した。また、その中に治山計画策定のための対象地をBou Heurtma ダムの集水域に設定した。
- ③ 地形は第三紀層の緩慢な地形の特徴を示し、北部、西部は山岳地形～台地地形となっている。調査対象区域の中央部を流れ、調査区域を北部と南部に2分するメジュルダ川は、多数の支流を有し、上支流から運搬される土砂が堆積した平坦部が見られる。
- ④ 気候は、地中海性気候に属する。年平均気温は15～18℃、年降水量は400～1,500mmである。Ain Drahemを中心とした北部は半湿潤性となり、年平均気温は15℃、年降水量は1,500mmとなっている。Jendoubaを中心とした南部は半乾燥性となり、年平均気温は18℃、年降水量は400mmとなっている。
- ⑤ 地質は全般的に新しい時代に属する第三紀層の堆積岩が優占する。北部海岸か

ら内陸に向けては古第三紀の砂岩、頁岩が多く、Fernana 付近に至り新第三紀の若い地質に変わる。

⑥ Jendouba県 (310, 200ha) の土地利用状況は、有効農地48.5%、丘陵地14.5%、森林30.5%、非農地 6.5%となっている。特徴としては平坦部から丘陵地にかけてはオリーブの栽培地、丘陵地及び山地中腹の傾斜地にも農耕地が存在する。山岳地帯は森林地帯でありChêne-liège 又はChêne zéenが分布し、それぞれほぼ純林を呈する。

3. 森林資源調査等

① 重点地域は 112,466haであり、そのうち国有林地は69,988ha (62.2%)、国有林地外は42,478ha (37.8%) である。

国有林地の土地利用現況は、森林が 61,465ha(87.8%)、非森林は 8,523ha (12.2%) となっている。森林61,465haの樹種別面積及び非森林 8,523haの利用区分別の面積は次のとおりである。

(単位 : ha)

		Arrondissement			計
		Ain Draham	Jendouba	Beja	
森 林	C L	26,737	6,008	2,260	35,005
	C Z	6,755	474	101	7,330
	M I	4,708	1,005	361	6,074
	M II	2,735	1,950	1,192	5,877
	P N	20			20
	P A	4,098	2,188	144	6,430
	E u	430	121		551
	C y	13	110		123
	A c	12	41		53
	小 計	45,508	11,897	4,058	61,463
非 森 林	C, V, O	3,713	1,565	1,349	6,627
	A	84	4	7	95
	T	140	3		143
	I, R, S	786	650	201	1,637
	E, U	23			23
	小 計	4,746	2,222	1,557	8,525
計	50,254	14,119	5,615	69,988	

② 森林の現況を明らかにするために、標準地調査を行った。標準地数は、Chêne zéen 38点、Chêne-liège 51点、Pinus spp. 46点、Eucalyptus spp. 11点、Cupressus sp. 4点、計 150点である。

標準地調査結果は次のとおりである。

樹種別の標準地数及び平均値

樹種	標準地数	平均D. B. H. cm	平均樹高 m	平均ha当 たり本数	平均ha当た り材積 m ³
Chêne zéen	38	38.9	11.3	450	168
Chêne-liège	51	26.8	7.1	540	105
<u>Pinus pinaster</u>	23	25.5	10.4	2,340	110
<u>Pinus pinea</u>	10	13.6	5.5	2,220	70
<u>Pinus halepensis</u>	7	26.5	12.1	880	70
<u>Pinus insignis</u>	4	21.4	12.8	1,080	171
<u>Pinus nigra</u>	1	21.9	11.3	1,210	214
<u>Pinus brutia</u>	1	25.5	13.9	760	184
<u>Eucalyptus spp.</u>	11	32.4	15.3	790	111
<u>Cupressus sp.</u>	4	15.9	7.2	1,850	62

Chêne zéen、Chêne-liège の更新状況については、Chêne zéenにおいては標準地51点中4点、Chêne-liège においては標準地38点中1点に稚樹の発生が見られた。

③ 重点地域の土壌概況は、全域にわたりCambisols(B)が分布している。その他の土壌としては、北部海浜にはArenosols(Q)、北東部の石灰岩、泥灰岩の地帯にはNitosols(N) や Vertisols(V) 、標高600m以上の高原性緩斜面にはLuvisols(L) が分布する。

④ Jendouba県の1989年の木材生産量は、Tabarka 管内が 270m³、Ain Draham管内が 400m³、Fernana 管内が、1,680m³、Ghardimaou管内が 2,790m³、合計 5,140m³ となっている。

樹種は、Pinus spp.、Eucalyptus spp.、Chêne zéen、Chêne-liège である。

1989年のコルク生産量は、Tabarka 管内が 1,890トン、Ain Draham管内が 2,760トン、Fernana管内が 1,050トン、Ghardimaou管内が 710トンとなっている。

⑤ Jendouba県の造林事業は、土壌保全又は木材生産を目的としてPinus spp.、Eucalyptus spp.、Acacia spp.、Populus spp. 及びCupressus sp.を造林している。

造林実績は、Tabarka 管内で1982年～1989年までの8年間で 936ha、Ain Draham管内で1962～1984年までの23年間で4,110 ha、Fernana 管内で1984～1989年までの6年間で 1,192ha、Ghardimaou管内で1982～1989年までの8年間で1,374 ha、Jen-

douba 県全体で既造林地は 7,612ha になっている。

⑥ 重点地域の85世帯による聞き取り調査の結果、1世帯当たりの平均耕地面積は6.2haである。平均家畜頭数は15.1頭で、その内訳は、ウシ 3.1頭、ヒツジ 5.8頭、ヤギ 5.3頭、ウマ・ロバ 0.9頭であり、平均放牧距離は 2.0km となっている。

薪採集の頻度は1週間に平均 3.1回、平均移動距離は 2.6km である。

⑦ Jendouba 県の家畜頭数はウシ51,100頭、ヒツジ66,200頭、ヤギ59,100頭、ウマ・ロバ17,200頭、合計 193,600頭となっている。そのうち国有林内で放牧されているのは、ウシ21,000頭、ヒツジ18,900頭、ヤギ31,300頭、ウマ・ロバ 3,000頭、合計74,200頭である。

飼料供給量については、家畜頭数からの飼料必要量 $167,700 \times 1,000\text{UF}$ に対して、総供給量は $135,300 \times 1,000\text{UF}$ で、 $32,400 \times 1,000\text{UF}$ の不足となっている。現在この不足分を国有林内での放牧で補っているが、国有林内の推定飼料生産量は $21,000 \times 1,000\text{UF}$ で、絶対量の不足は明らかである。この赤字が森林内での過放牧として現れている。

⑧ 立地区分

国有林地の森林及び非森林の適正な利用を図るための基準となる立地区分は、次の6タイプである。

- ① タイプI (APP) は、薪炭林や飼料木林の共用林、国有林内に点在する不法耕作地や農業不適地にある耕作地の代替地及び人工草地造成地として利用する土地とする。
- ② タイプII (Fap) は、「林業」としての利用を第1とする。「農業」としての適性度も高いので、不法耕作地や農業不適地での耕作地の代替として利用可能な土地とする。集落近くにおいては、共用林や人工草地として利用可能な土地とする。
- ③ タイプIII (Pp) は「林業」としての利用を優先させる。計画によっては「畜産」利用可能な土地とする。
- ④ タイプIV (F) は「林業」利用を優先させる。
- ⑤ タイプV (P) は「畜産」のみの適地であり天然草地として利用する。
- ⑥ タイプVI (NAPP) は「農業」「林業」「畜産」のいずれにも不適地であり、現状のままの保全地とする。

4. 森林管理計画

(1) 計画策定の基本方針

重点地域の国有林は、木材及びコルク等林産物の拡大と保続が重要な役割であり、そのために森林整備を図る必要がある。林内放牧については、牧養力を高めると同時に、森林の更新と林地の保護を与えた対策が求められる。更にこの地域は、下流のダムの水源林としても重要であることから、水源かん養機能を高めるよう対策を講ずるとともに、地域住民の福祉もあわせ考えた計画の策定が必要となってくる。そこで森林管理計画の策定の基本方針を次のとおりとする。

- ① テュニジア国の森林法に基づき、その範囲内で策定する。
- ② 国有林としての森林の整備目標を、生産林及び保全林と定める。
- ③ 生産林としての林業地域及び保全林としての保全地域のゾーニングを行う。
- ④ 林業地域は、木材、林産物等の保続生産を図るものとする。
- ⑤ 保全地域は森林、林地、環境等の保全を図るものとする。
- ⑥ 林業地域の灌木地、耕作跡地、草地、裸地等は、木材及び林産物生産を目的とする造林を計画し、生産林地としての施業を行うこととする。
- ⑦ 保全地域の灌木地、耕作跡地、草地、裸地等は、林地の保全や水源涵養機能の維持・増進等を目的とする造林を計画する。
- ⑧ 地域住民用の薪炭材を生産する共用林の造成を計画する。
- ⑨ 放牧地については、森林の更新と林地の保全に配慮し、灌木地の改良や、草地造成を計画する。
- ⑩ 国有林地内での農耕地、果樹園、オリーブ園等非森林利用についてはその拡大の防止を図る。
- ⑪ 計画策定に当たっては、社会条件を踏まえ実現性の高いものとする。

(2) ゾーニング

国有林地域について、森林の持つ機能を発揮させ、保続的利用を十分に図るためのゾーニングを行った。

1) 保全地域

森林及び林地の保全を主目的とする地域で、次の5つの地域をもつ。

① 水源涵養保全地域

良質の水資源の確保と安定供給を図るために水源林としての造成・維持を行う地域

②土砂流出防止地域Ⅰ

国有林からの土砂の流出を抑制するために森林の整備を図る地域

③土砂流出防止地域Ⅱ

森林整備により表土の被覆を行い、表土の乾燥防止と土壌生成を図った後、林地の安定状況によって生産林地となる地域

④国境保全地域

アルジェリア国との国境地帯の地域

⑤野生動植物保護地域

野生動植物の生息・生育地を確保し、野生動植物の保護・育成・遺伝子資源保護を図る地域

2) 林業地域

木材生産を主目的とする地域で、次の3つの地域をもつ。

①生産林地域

木材生産を行う地域で、施業に特に制限を設けない地域

②保健休養機能を配慮した生産林地域

木材生産を行うに当たり、森林の保健休養機能が発揮されるよう配慮する地域

③シルボ・パストラル地域

木材生産と併せて林内放牧、飼料の育成を行う地域

3) 共有地

薪炭用共用林及び放牧・人工草地を共有地とし、地域住民のための地域で、保全地域及び林業地域の中に設定する。

(3) ゾーンごとの施業方針

設定したゾーンごとの施業方針は次のとおりである。

(単位: ha)

地域	Série 及び Parcelle	面積		土地利用項目			その他			
		森林	非森林	計	Chêne zéen林	Chêne-iliège林		人工林	灌木地	耕作跡地、放牧跡地、草地
水源涵養 保全地域	ADIV(1~17, 19~39) ADVIII(4~11, 14~32) CHI(12, 15~27) CHII AZ(1~22)	8,978	601	9,579	非 施 業	非皆伐施業 コルク生産	非皆伐施業 除間伐	長伐期広葉 樹の造林	長伐期広葉樹の造林	沿岸保全のための植栽
	ADV(39), ADVII, AD IX CHI(3~11, 13, 14) PRI, FR II, DD, OAI(38) OAI(5~11, 13, 15~21) MKII(31~42) MKV, OT, AM I, AM II	19,477	4,244	23,721	"	"	非皆伐施業	アカシア等 の造林	アカシア等の造林	農地等民有地にコルド ンの設置及び境界への アカシア等の植栽
	OAII(1~22, 24, 26~37, 48~55)	2,774	794	3,568	非皆伐施業	"	除間伐 皆伐	Chêne-iliège 林又はマツ、 アカシアの造林	マツ、アカシアの造林	当面は保全地域である が森林整備後は生産林 地域となる
	AD I(1, 3, 4, 16, 30, 33, 35) AD II(20~22, 24)	540	81	621	非 施 業	"	非皆伐施業 除間伐	現状のまま	アカシアの造林	
野生動物植 物保護地域	OZ I, OZ II, OZ III OZ IV, ADVIII(1~3, 12, 13)	7,192	482	7,674	禁 伐	"	現状のまま	現状のまま	広葉樹の造林	農耕地等の非森林利用 への用途変更は行わ ない。
	HD, MKI, MKII(1~30, 43) MKIV, ADX, CHIII OAI(23, 25, 39~47) OAI(1~4, 12, 14, 22~27)	13,225	1,083	14,308	非皆伐施業	非皆伐施業 コルク生産	皆伐 (5.0ha以下)	マツ等の造林 共有地造成	マツ等の造林 共有地造成	
保健休養機 能を配慮し た生産林 地域	AD I(2, 5~15, 17~29, 31, 32, 34, 36~50) AD II(1~19, 23), AD III ADIV(18), ADV(1~38, 40~45) ADV I	8,203	1,200	9,403	非皆伐施業 保全と育成	非皆伐施業 保全と育成 コルク生産	非皆伐施業	マツ等の造林 共有地造成	マツ等の造林 共有地造成	国道両側50mは景観維 持のために禁伐
	AZ(23~29) CHI(1, 2, 28~40)	1,076	38	1,114	非皆伐施業	非皆伐施業 コルク生産	皆伐施業	放牧地	牧草地造成	

5. 治山計画

(1) 治山計画の目的

農業省・水・土壌保全局が管理する区域のうちBou Heurtma ダムの集水域27,858 haを対象地域とし、治山施設計画の策定により、ダムへの土砂流入防止を図り、あわせて対象地域の土壌保全を図ることである。

(2) 荒廃状況

荒廃状況は、ガリー及び山腹荒廃地の強度の荒廃（地表面からの土砂流出が激しいもの）と弱度の荒廃（やや安定し、草本の侵入がみられるもの）並びに溪流荒廃地の強度の荒廃（溪岸の横浸食が激しいもの）と弱度の荒廃（溪岸の横浸食が激しくないもの）とに区分した。

○ガリー及び山腹荒廃地

	面積	対象地域に対する比率
強度の荒廃	96.5ha	(0.4%)
弱度の荒廃	281.3ha	(1.0%)
計	377.8ha	(1.4%)

○溪流荒廃地

	延長	ha当たり延長
強度の荒廃	348.2km	12.5 m
弱度の荒廃	179.9km	6.5 m
計	528.1km	19.0 m

(3) 荒廃危険地予測

計画対象地域について、自然条件及び土地利用現況からガリー及び山腹荒廃に対する荒廃危険地予測を行った。荒廃危険地予測は、500 m×500 mの1,156 個のメッシュごとの自然条件（谷密度、傾斜、局所地形、標高、地質）及び土地利用を要因とし、荒廃現況と要因との分析により行った。

荒廃地の発生が予測されるメッシュは全体の49%を占めている。このうち25ha（=250,000 m²）のメッシュ中に50,000m²以上の荒廃地発生のおそれがある最も危険と考えられるところは6%、50,000m²～10,000m²の荒廃地が発生するおそれがあるところは16%、10,000m²～2,000 m²は13%、2,000 m²以下は14%となっている。

また、荒廃地の発生が予測されるメッシュが50%を超える区域は、IV、V、VI及びⅧの4区域であり、特に第IVにおいては82%という非常に高い荒廃地発生の可能

性がある。更に、IV、V、VIの各区域とも、25haのメッシュ中に10,000㎡以上の荒廃地の発生が予測されるメッシュは約40%となっている。治山計画対象地の西～西南側の稜線付近は危険度が非常に高くなっている。

(4) 計画策定の基本構想

対象地域での計画策定の基本構想は次のとおりである。

- ① 荒廃発生の可能性が予測される危険地については、予防治山対策を講じ、荒廃発生の防止や、発生による被害の軽減を図る。
- ② 既荒廃地については、治山施設等の設置により、浸食拡大の防止、不安定土砂の安定化、浸食原因の排除等の対策を講ずる。
- ③ 施設計画については、溪流からの土砂流出防止及びBou Heurtma ダムへの土砂流入防止、特に下流部の対策を第1プライオリティとし、第2をガリー及び山腹荒廃地対策、第3を上流部の溪流対策とする。

(5) 治山施設計画

優先度の高い、当面必要最小限と考えられるものは次のとおりである。

1) 本流部分

① 堆砂ダム

主要溪流の緩傾斜である下流部で、溪流が蛇行し、堆砂容量の大きい箇所には堆砂ダムを設置する。設置計画数は85基で経費見積額は336,100 ディナールである。

② 護岸工

堆砂ダムの設置を計画する本流部分の延長34kmの溪流について、浸食の激しい溪岸部分に護岸工を施工する。施工延長は17.0kmで、経費見積額は318,000 ディナールである。

③ 水制工

護岸工と同じく溪流延長34kmに、蛇行浸食防止のため必要な箇所に水制工を設置する。計画数を溪流100 m当たり長さ10mのものを1本とすれば、経費見積額は、346,800 ディナールである。

④ 溪岸斜面への植栽

溪岸斜面の安定化を図るためにキョウチクトウを植栽する。植栽は直挿で1 m間隔、溪岸垂直部分に2列、上部に1列とすれば、経費見積額は5,100 ディナールである。

⑤ 堆砂地への植栽

堆砂ダムの設置によって造成された堆砂地に、アカシア、ポプラ等を植栽し、堆砂地表面の安定確保と、飼料の造成等を図る。

2) 上流部分

① ガリー浸食防止ダム

強度の浸食が進行中のガリー及び山腹荒廃の下部で、ダムによって浸食防止が図られる箇所にダムを設置する。設置計画数は67基で、経費見積額は155,100 ディナールである。

② 溪流ダム

各溪流の主要箇所に1～数箇所ダムを設置し、土石流の予防と、土砂の堆砂による溪岸の安定を図る。設置計画数は82基で、経費見積額は203,900 ディナールである。

③ 護岸工

強度の溪流荒廃地のうち、屈曲が激しく、横浸食が進行中の箇所に護岸工を施工する。設置計画数は293 箇所で、経費見積額は53,300ディナールである。

④ 溪岸への植栽

護岸工を施工した箇所及びそれ以外で溪岸浸食が発生している箇所に対して、キョウチクトウの直挿植栽を行う。1 m間隔で、2列の植栽とすれば、経費見積額は18,840ディナールである。

3) モデル設計

① 源流部の強度の荒廃地に対する治山工事モデル設計

荒廃の最激基地の1つであるVI地区の荒廃地約30ha、及びⅧ地区の比較的小規模な荒廃地約1.3 haについてモデル設計を行った。経費見積額はVI地区が170,967 ディナール、Ⅷ地区が57,680ディナール、合計 228,647ディナールである。

② 本流部分における堆砂ダムのモデル設計

VI地区の3箇所についてモデル設計を行った。経費見積額は3箇所合計で88,600ディナールである。

4) 農耕地及び採草・放牧地

① コルドンの設置

傾斜8°以上の耕作地について、コルドンの設置を行う。

② コルドンに沿っての帯状植栽

コルドンに沿って、ディス、シュラー等の草本の植栽及びアカシア等樹木の帯状植栽を行う。

③ 水平耕作の励行

特にトラクター耕耘において、耕耘の方向を水平方向に行い、土地生産力の維持と土壌の流出防止を図る。

④ 雨裂の早期補修

降雨時、各所に細い雨裂が発生するが、最初雨裂が発生したら直ちに鋤等であらして雨裂を消去しておく。

⑤ 畜産対策

農耕地以外で放牧にのみ利用されている土地については、輪換放牧方式により、土地の草生産力の回復を図る。

5) 土砂流出防止の対策等

① 道路の排水

横断排水施設の設置数を増やし、側溝から路面へ雨水を溢れさせないようにする。

② 治山施設の施工

治山施設の施工時に下記の事項に留意し、治山施設の効果をより増大させるものとする。

- ・ダム工 —— ダム堤体下流部の洗堀が発生しないよう根入れを深くし、必要に応じ水叩き工等を十分に行う。
- ・水路工 —— 溢流を防ぐために水路の断面積を大きくし、また20mごとに落差工を設ける。
- ・蛇籠積工 —— 破裂を防ぐため基礎の根入れを十分に行う。
- ・空石積工 —— 背面控部は礫を裏込めし、雨水の排水を良くする。

6. 環境配慮

策定された森林管理計画及び治山計画に基づく事業実施において、環境に及ぼす影響の防止や軽減を図るために、計画策定の段階で環境への影響について検討を行った。

(1) 環境要素の把握

事業計画に基づく事業実施の各段階において環境に影響を及ぼすと予想されるもの（環境影響要因）と、それにより影響を受けると予想される環境要素は次表のとおりである。

環境影響要因と環境要素

環境影響要因 影響を受ける 環境要素		森林経営管理					治山		木材産業	備考	
		苗畑	植林地	林道	生産	防火帯	建物施設	治山施設	道路		工場施設
地 圏	地形	○	△	○			△	○	○	△	
	土壌	○	○	○			△	○	○	△	
	振動			△				△	△	△	
水 圏	水象		△		△			○			
	水質		△	○	△			○	○	○	
気 圏	気象		△		△			△			
	大気質			△					△	△	
	騒音									○	
生物圏	植物	△	○	○	○	△	△	○	○	△	
	動物	△	○	○	○	△	△	○	○	△	
	水生生物							○		○	
	生態系		○		△			○			
景 観	景 観	△	○	○	○	○	△	○	○	○	
社会経済	地域社会	○	△	○	△				○	○	
	林業	○	○	○	○	△	△			○	
	土地利用		○	○				○	○	○	
	交通	△		○				△	○	○	
	ワーケーション		△		△			○			
災 害	自然災害			○	△				○		
	人工災害							○		○	

注：○影響がある。 △影響は比較的小さい。

(2) 環境影響予備評価

計画に基づく当事業での主要な環境影響要因としては、森林経営管理事業における植林地造成、林道補修、生産の3要因と、治山事業における治山施設施工、工事用道路建設の2要因である。これらの要因によって影響を受けると予想される環境要素のうち、環境保全のための対策を講ずるものは次のとおりである。

1) 土 壤

- ・植林においては、地拵え時の表土流出を防ぐために等高線沿いの地拵え方法を採用する。
- ・林道改修や治山工事用道路建設に当たっては、法面からの土砂流出を防ぐための土留工等を施工する。また切取土砂については、捨土箇所を選び、更に土砂の流出を防ぐための措置を施す。

2) 水 質

- ・林道改修や治山工事用道路建設に伴う土砂の流出による水質への影響を防ぐために、土留工、法面保護工等を施工する。

3) 植 物

- ・野生動植物保護地域の設定によって保護する。

4) 景 観

- ・天然林の大量伐採の計画はない。
- ・人工林は、保全地域では非皆伐施業を行う。生産林地域においては、保健休養機能に配慮した施業方法を採用する。
- ・治山施設施工、治山工事用道路建設では景観と調和するような計画を行う。
- ・切土箇所、緑化工等に配慮する。

5) 土地利用

- ・土地利用の変更等が生じるために、地域住民への十分な説明と慎重な対応を行う。

6) 自然災害

- ・林道改修や道路建設に当たっては、法切、土留工、法面保護工、排水工等を十分に施す。

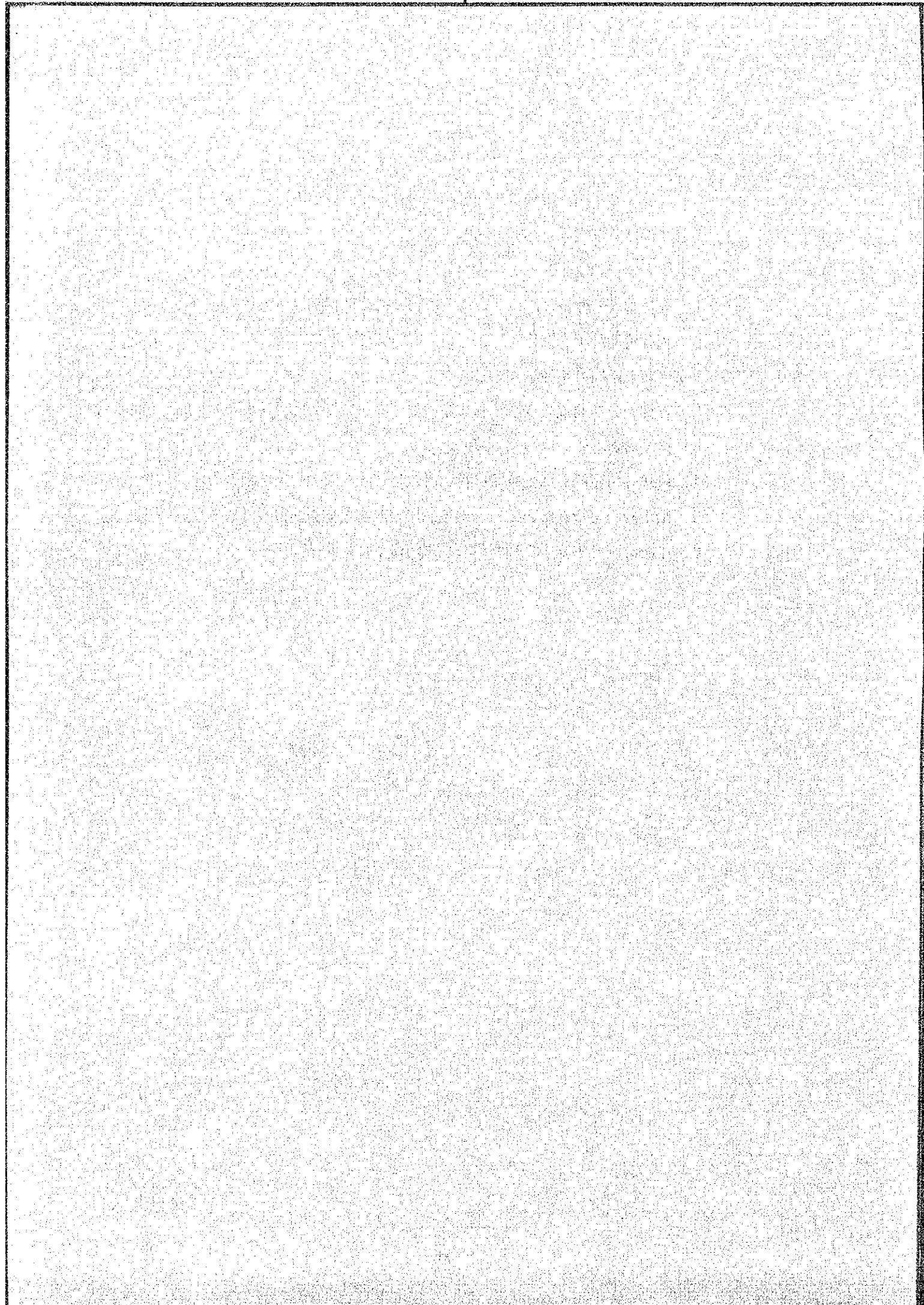
7) 人工災害

- ・治山施設や工事施工の改善を行い、欠壊等をなくすようにする。

勸 告

「メジュールダ川流域森林管理計画」の有効な遂行に当たり、留意する事項を勧告として掲げると次のとおりである。

1. 森林管理計画及び治山計画の実施のために関係部局との調整を図ること。
2. 森林管理計画を実行するために、国有林界を明確にし、かつ森林簿及び造林沿革簿等の簿冊の整備を図ること。
3. 森林の公益的機能及び木材生産機能の向上のために、技術者の質的、量的充実を図ること。
4. 森林の積極的な保続施業を行い、森林資源の有効利用を図ること。
5. 治山計画実行においては、地域住民の理解と協力が得られるよう努めること。
6. 上記計画を実施するに当たり、環境保全に対する配慮を行うこと。



目 次

序 文	
要 約	i
勸 告	xv
図表一覧	(7)
第 I 章 概 要	1
I - 1 調査の背景	1
I - 2 調査の目的	1
I - 3 調査対象地域	1
I - 4 調査の内容	2
I - 5 調査団の派遣	5
I - 6 相手国の面接者リスト	6
第 II 章 調査の実施と結果	9
II - 1 基礎情報等の収集と分析	9
1 自然条件	9
2 社会条件	12
II - 2 地形図等の作成	26
1 地形図作成	26
2 土地利用・植生図の作成	26
II - 3 森林資源調査等の実施	28
1 モザイク写真図の作成	28
2 航空写真予備判読	28
3 森林調査	29
4 林相図及び森林調査簿の作成	37
II - 4 土壌調査	41

1	調査の方法	41
2	調査の結果	41
3	土壌図の作成	46
II-5	森林施業及び林産物調査	50
1	木材生産調査	50
2	林産物調査	51
3	造林調査	52
II-6	社会条件調査	54
1	調査の方法	54
2	薪採取の現状	54
3	放牧の実態	57
II-7	立地区分	61
1	土地分級	61
2	立地区分	63
第三章	森林管理計画の策定	65
III-1	計画の基本方針等	65
1	位置及び面積	65
2	計画策定の基本方針	68
III-2	全体計画	69
1	ゾーニング	69
2	ゾーンごとの施業方針	75
3	共有地	79
III-3	Série ごとの基本計画	81
1	OUCHTATA	81
2	AMDOUN I	81
3	AMDOUN II	82
4	MEKNA I	83
5	MEKNA II	83
6	MEKNA IV	84
7	MEKNA V	85

8	HOUAMDIA	86
9	OUED ZENE I	86
10	OUED ZENE II	87
11	OUED ZENE III	87
12	OUED ZENE IV	88
13	CHIHIA I	88
14	CHIHIA II	90
15	CHIHIA III	90
16	AIN ZANA	91
17	AIN DRAHAM I	92
18	AIN DRAHAM II	93
19	AIN DRAHAM III	93
20	AIN DRAHAM IV	94
21	AIN DRAHAM V	95
22	AIN DRAHAM VI	96
23	AIN DRAHAM VII	96
24	AIN DRAHAM VIII	97
25	AIN DRAHAM IX	98
26	AIN DRAHAM X	99
27	FERNAMA I	99
28	FERNAMA II	100
29	DJEBEL DISS	100
30	OULED ALI II	101
31	OULED ALI III	102
III-4	森林管理モデル計画	104
1	AIN DRAHAM IV	104
2	AIN DRAHAM V	117
III-5	管理のために行う必要のある事項	129
1	国有林界の設定	129
2	Série 界及び parcelle 界の設定	129
3	森林簿の作成	129

4	人工林の取扱い	129
5	材積表の作成	129
6	更新についての技術体系の確立	130
7	木材利用について	130
8	道路整備について	130
第IV章 治山計画の策定		131
IV-1	対象地域等	131
1	対象地域	131
2	治山計画の目的	131
3	対象地域の区分	131
4	自然条件及び土地利用状況	132
5	荒廃状況	136
6	荒廃危険地予測	138
7	ダムへの流入土砂量の推定	143
IV-2	計画策定の基本構想	144
IV-3	治山施設計画	145
1	本流部分	145
2	上流部分	148
3	モデル設計	149
IV-4	農耕地及び採草、放牧地	160
1	コルドンの設置	160
2	コルドンに沿って帯状植栽	160
3	水平方向耕作の励行	160
4	雨裂の早期補修	161
5	畜産対策	161
IV-5	その他の地域	162
1	森林地域	162
2	岩石地、荒廃地	162
IV-6	土砂流出防止の対策等	162
1	道路の排水	162

2	治山施設工事の施工	162
IV-7	治山計画実行上の留意事項	163
第V章	環境配慮	165
V-1	地域の環境に係る基礎的調査	165
1	調査地域	165
2	調査方法	165
3	調査結果	165
V-2	環境影響要因の把握	174
V-3	現状調査	174
1	環境要素の把握	174
2	現状調査	174
V-4	環境影響予備評価	178
1	環境要素の設定	178
2	影響予備評価	179

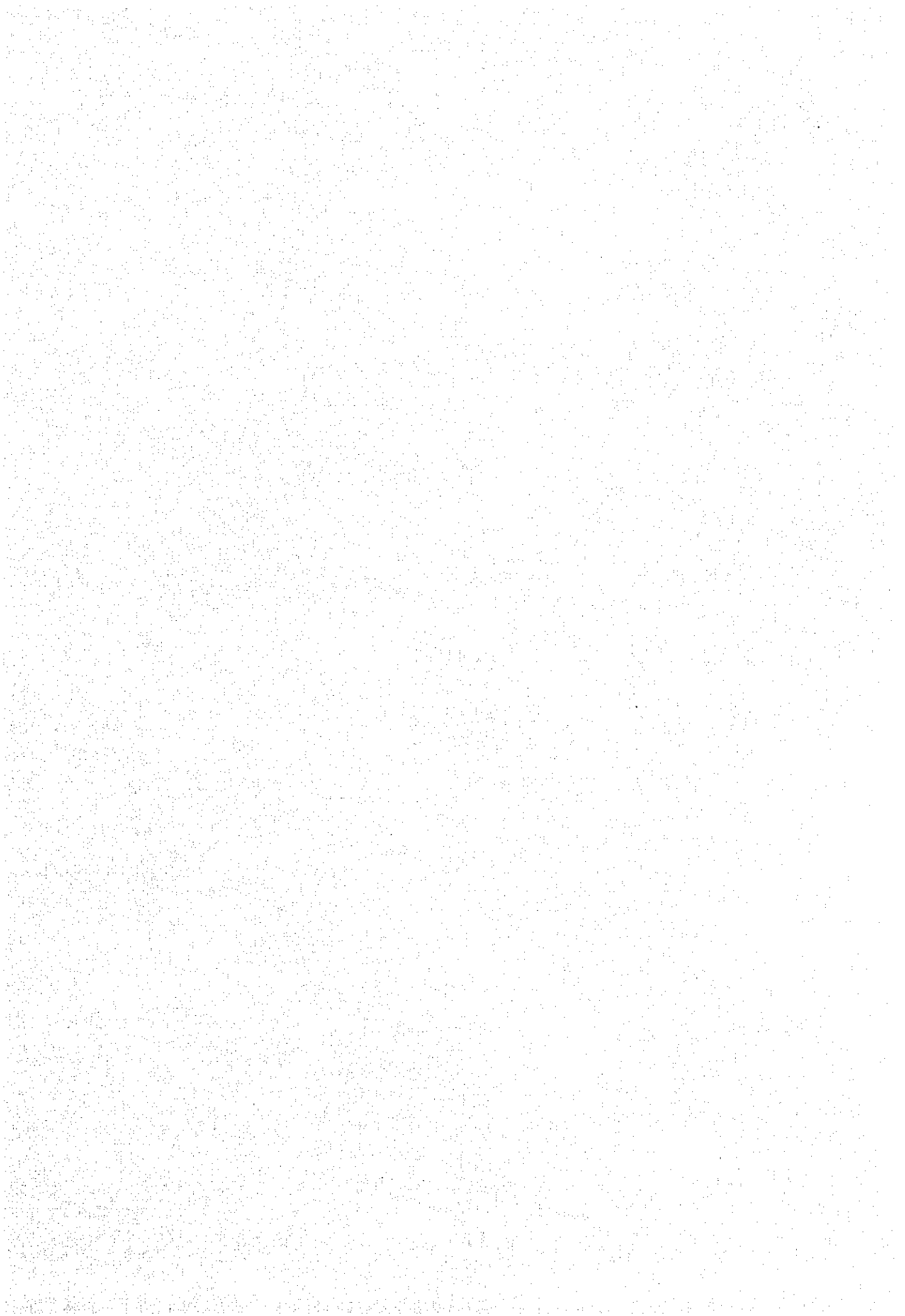
別添図表

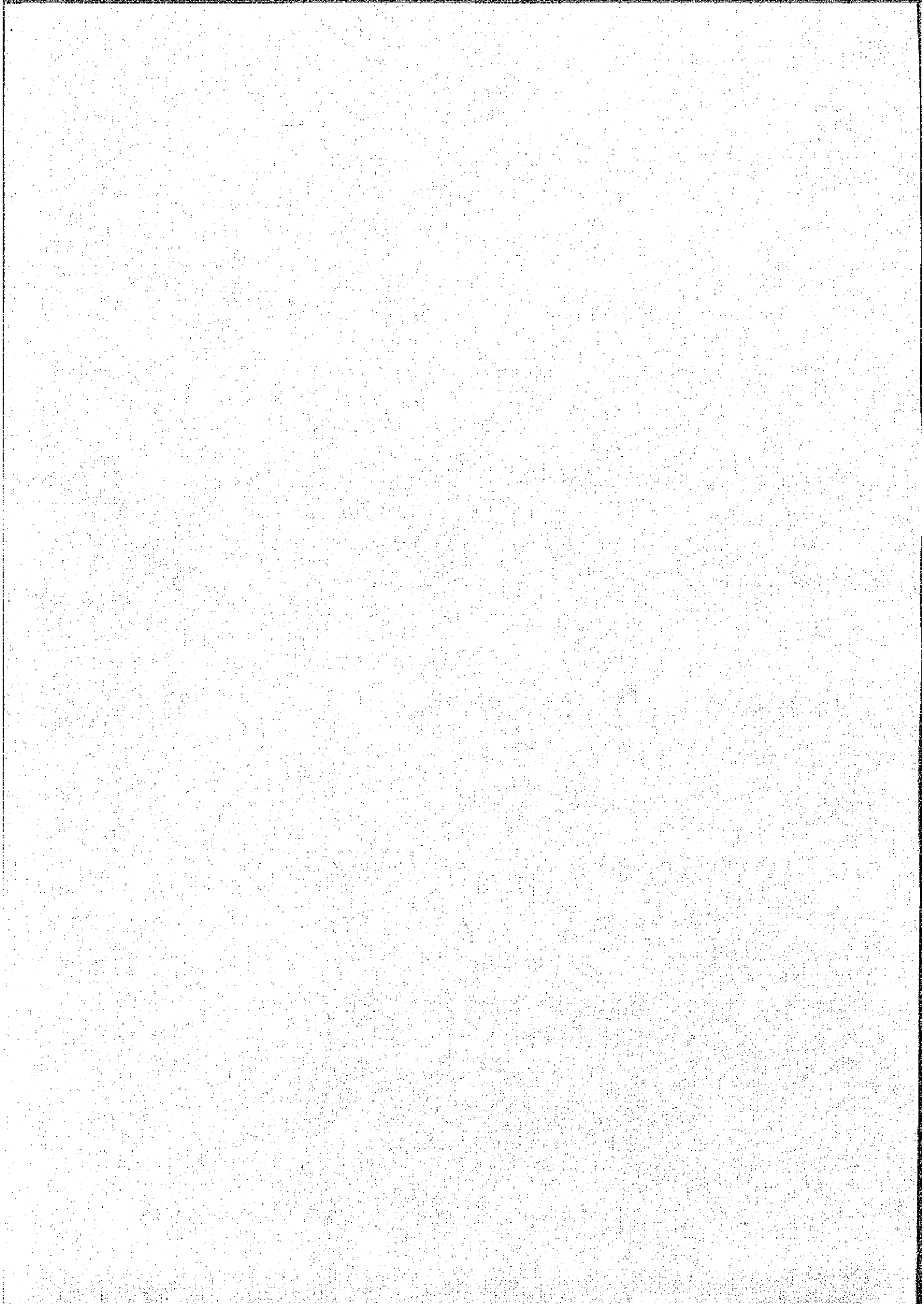
図表一覧

図1-1	調査対象地域位置図	3
図1-2	調査業務フローチャート	4
図2-1	森林調査標準地位置図	31
図2-2	樹高曲線と適用する材積表	33
図2-3	土壌分布概略図	47
図2-4	調査対象者数のsérie別分布	56
図3-1	森林管理計画対象地域を構成する国有林のsérie位置図	67
図3-2	ゾーニング	70
図3-3	AIN DRAHAM IV 計画図	115
図3-4	AIN DRAHAM V 計画図	127
図4-1	区域区分図	132
図4-2	荒廃発生状況の判別グラフ	141
図4-3	メジュールダ川流域重点地域治山計画(VI地区)モデル設計図	153
図4-4	メジュールダ川流域重点地域治山計画(VIII地区)モデル設計図	155
図4-5	堆砂地計画平面図	158
図4-6	堆砂地計画平面図	159
図5-1	道路及び鉄道の現況	173
表2-1	月別平均雨量	10
表2-2	月別平均気温	10
表2-3	Jendoubaにおける風速	10
表2-4	Jendoubaにおける風向	10
表2-5	Jendouba県の面積分布	12
表2-6	マグレブ各国の経済指標(1986年度)比較	12
表2-7	経済活動別の国内総生産	13

表 2-8	経済活動別の就業人口	14
表 2-9	Jendouba 県の人口分布	15
表 2-10	1975年から1984年までの郡及び地形的区分別人口並びに増加率	16
表 2-11	労働力分布	16
表 2-12	チュニジア全体に対する Jendouba 地域の貢献度	17
表 2-13	規模別営農戸数及び延べ面積	18
表 2-14	規模及び主要作物別の営農戸数分布割合	18
表 2-15	規模及び主要作物別の農地面積分布割合	19
表 2-16	地形別穀類平均単位収量	19
表 2-17	郡別牧畜業者数	20
表 2-18	郡別家畜頭数の分布 (メス頭数)	20
表 2-19	輸入主要品目	22
表 2-20	輸出主要品目	23
表 2-21	木材主要輸入品目	24
表 2-22	土地利用植生判読基準	27
表 2-23	林相・林型判読区分項目	28
表 2-24	樹種別標準地数	30
表 2-25	樹種別の標準地数及び平均値	30
表 2-26	Regeneration Survey in Natural Forest	34
表 2-27	Results of Growth Survey in Trial Forest	35
表 2-28	Growth Conditions of Tree Species in Moroccan Plantations	36
表 2-29	Série 別土地利用現況面積表	39
表 2-30	土壌断面調査結果一覧表	48
表 2-31	アンケート調査結果概要	55
表 2-32	国有林内の放牧家畜数	57
表 2-33	1988/89年の Jendouba 県における飼料供給量	58
表 2-34	Jendouba 県における飼料必要量	58
表 2-35	Jendouba 県内国有林地の潜在飼料生産量推定	60
表 2-36	農業・林業・畜産の土地分級	62
表 2-37	立地区分	64

表3-1	森林管理計画策定対象地域	65
表3-2	ゾーン別土地利用現況面積	71
表3-3	AIN DRAHAM IVの Parcelle 別計画	107
表3-4	AIN DRAHAM Vの Parcelle 別計画	119
表4-1	区域区分	131
表4-2	自然条件及び土地利用状況一覧表	133
表4-3	平均月別雨量及び最大日雨量	134
表4-4	確率雨量	135
表4-5	浸透能調査結果	136
表4-6	荒廃現況一覧表	137
表4-7	スコア表	140
表4-8	区域別荒廃発生予測	142
表4-9	モデル設計概算額(荒廃地)	157
表4-10	モデル設計概算額(堆砂地)	160
表5-1	Ben Metir ダムと Bou Heurtmaダムの状況	166
表5-2	Bou Heurtma ダムの水温	166
表5-3	Ben Metir ダムの塩分量	167
表5-4	Ben Metir ダムの水質処理後の水質検査結果	167
表5-5	月別平均気温(再掲)	167
表5-6	月別平均雨量(再掲)	168
表5-7	相対湿度の月別変化	168
表5-8	年別・月別蒸発散量(Bou Heurtma ダム)	169
表5-9	Jendouba県の人口分布(再掲)	171
表5-10	Jendouba県の土地利用現況	171
表5-11	Jendouba県の農業経営従事者数と農耕地面積	172
表5-12	環境影響要因	174
表5-13	環境影響要因と環境要素	175





第 I 章 概 要

1-1 調査の背景

チュニジア国の国土面積は、1,640万ha、そのうち国有林面積は90万haと国土面積の約5.5%で、その大部分はアルジェリア国との国境に接する北部地域に分布している。この北部地域は年間400～1,500mmの雨量があり、しかも土壌肥沃なメジュルダ川流域を有する。このメジュルダ川は水量豊富な河川として中下流域の水利網を養い、良質な水資源となっている。しかし当該流域においては人口増加、工業化の進展に伴い、生活、農業、工業等の各用水の不足、更に乾季である夏期の観光客の増加による水の不足が問題化してきた。

北部地域の森林は、ナラ帯 (Chêne zéen 及びChêne-liège) とマツ帯が占め、一部小規模の造林が行われている。しかし毎年かなりの森林が開墾や放牧によって減少し、これに伴い木材の供給不足、水資源涵養機能の低下、農地のエロージョン発生、流出土砂によるダム堆砂量の増大等問題化してきた。

このような状況のもと、チュニジア国の第7次経済開発5ヵ年計画 (1987-1991年) においても、森林生産の増大、野生動植物などの資源の保存、放牧地及び農地の保護などを基本方針とした林業政策を採用した。この林業政策を積極的に推進するためには、適切な森林管理計画を策定することが必要となった。

1-2 調査の目的

本調査はチュニジア国北西部のメジュルダ川流域における森林管理計画及び治山計画を策定し、同国の森林及び流域の適切な管理に資することを目的とする。

1-3 調査対象地域

調査対象地域は、チュニジア国北西部メジュルダ川流域のJendouba県、Beja県、Bizerte 県、Le Kef県、Siliaana 県の5県にまたがる50万haと、その中に設定した重点地域10万haである。この重点地域は森林管理計画を策定するためにJendouba県の国有林を中心に設定した。更に治山計画を策定するために、Bou Heurtma ダムの集水域をその対象地として設定した。(図1-1 位置図参照)

1-4 調査の内容

本調査は「チュニジア国メジュールダ川流域森林管理計画調査」として、1988/89年から1990年/91年の3ヵ年にわたって下記項目について実施された（図1-2フローチャート参照）

- | | |
|-----------------|---|
| 1. 準備作業 | ・ 既存関連情報の整理
・ 調査実施計画の策定 |
| 2. 基礎情報等の収集及び分析 | ・ 既存の基礎情報等の収集及び分析 |
| 3. 地形図等の作成 | ・ 空中三角測量の実施、現地補備測量の実施、地形図の作成（50万ha、1/25,000）
・ 航空写真の判読、現地調査の実施、土地利用・植生図の作成（50万ha、1/25,000） |
| 4. 森林資源調査等の実施 | ・ モザイク写真図の作成（10万ha、1/20,000）
・ 航空写真の判読
・ 森林調査、土壌調査、荒廃地調査、社会条件調査等現地調査の実施及び結果のとりまとめ
・ 林相図（10万ha、1/25,000）の作成、森林調査簿の作成、土壌図（10万ha、1/25,000）の作成 |
| 5. 森林管理計画策定 | ・ 現地調査の実施、森林管理計画の策定 |
| 6. 治山計画策定 | ・ 現地調査の実施、治山計画の策定 |
| 7. 環境配慮 | ・ 現状調査の実施、環境影響予備評価の実施 |
| 8. 報告書等の作成 | ・ 報告書の作成、ドラフト報告書の説明、森林管理計画図及び治山計画図の作成 |

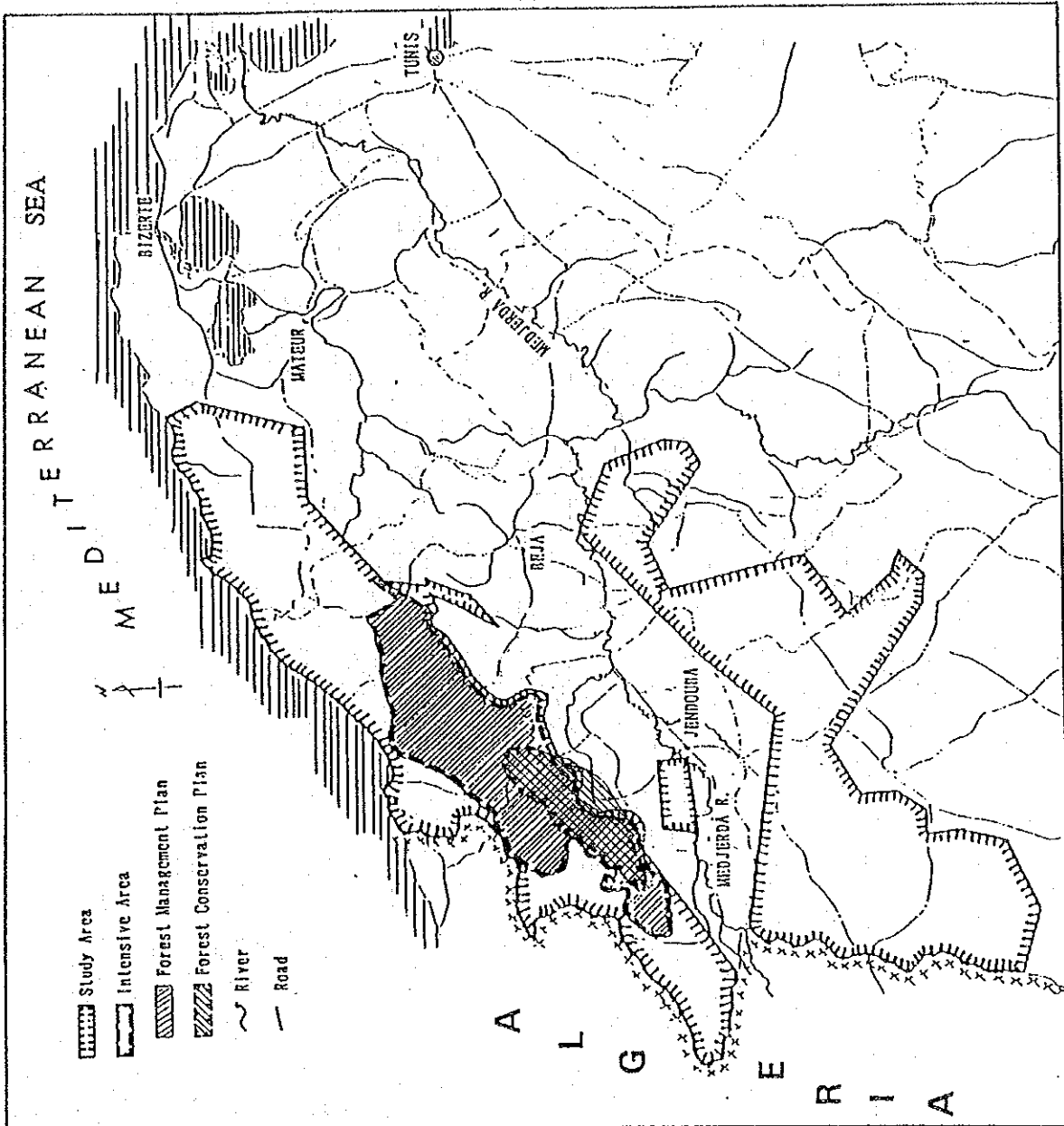
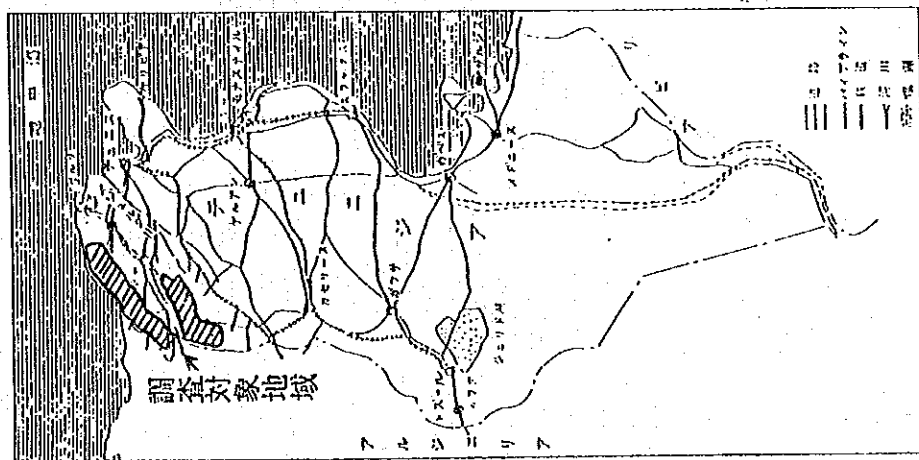


図1-1 調査対象地域位置図

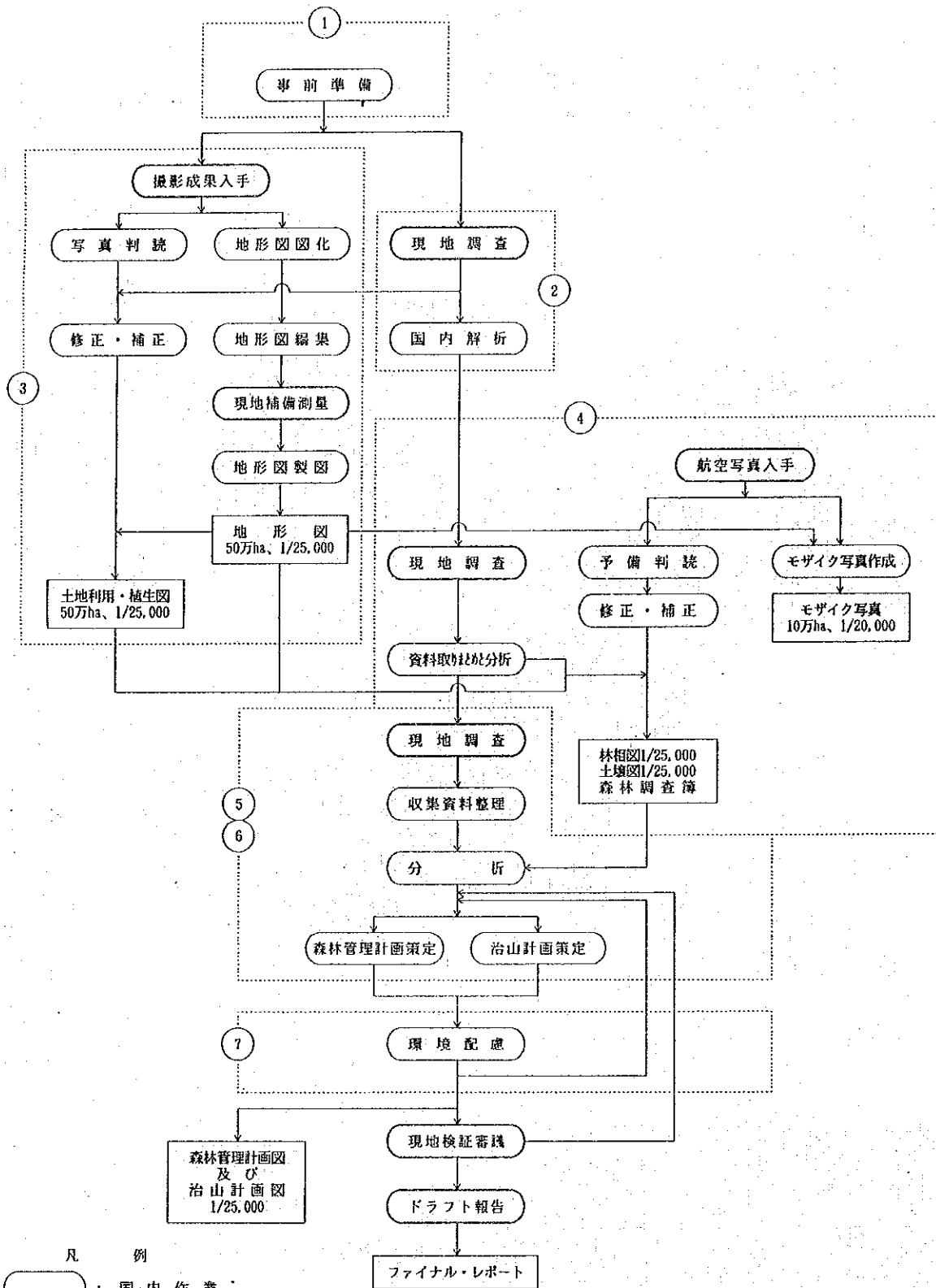


図1-2 調査業務フローチャート

1-5 調査団の派遣

1988/89年から1990/91年までの3カ年に派遣された日本側の調査団は次のとおりである。

1. 調査団

担 当	氏 名	年 度	期 間		日
総 括	松 井 光 瑤	1988/89	1989. 2. 14	1989. 2. 28	15
		1990/91	1990. 6. 27	1990. 7. 13	17
			1990. 11. 8	1990. 11. 19	12
		1991/92	1991. 4. 17	1991. 4. 26	10
治 山 計 画	大 崎 郁 次 郎	1988/89	1989. 1. 18	1989. 2. 1	15
			1989. 2. 14	1989. 3. 15	30
治 山 計 画	長 谷 川 堯	1989/90	1989. 11. 15	1989. 12. 18	34
		1990/91	1990. 7. 7	1990. 7. 24	18
			1990. 11. 5	1990. 11. 29	25
		1991/92	1991. 4. 17	1991. 4. 26	10
森 林 管 理 計 画	小 原 忠 夫	1988/89	1989. 1. 18	1989. 2. 1	15
			1989. 2. 14	1989. 3. 30	45
		1989/90	1989. 11. 5	1990. 1. 22	79
		1990/91	1990. 6. 21	1990. 8. 4	45
		1990. 11. 5	1990. 11. 29	25	
		1991/92	1991. 4. 17	1991. 4. 26	10
土 壌	築 地 忠	1988/89	1989. 2. 14	1989. 3. 15	30
		1989/90	1989. 11. 23	1990. 1. 13	52
		1990/91	1990. 6. 27	1990. 7. 24	28
水 文 ・ 治 山 工 法	川 端 義 弘	1988/89	1989. 2. 14	1989. 3. 15	30
		1989/90	1989. 11. 23	1990. 2. 2	72
		1990/91	1990. 6. 27	1990. 7. 24	28
			1990. 11. 5	1990. 11. 29	25
造 林 計 画	梶 垣 純	1989/90	1989. 11. 5	1990. 2. 2	90
		1990/91	1990. 6. 21	1990. 8. 4	45
			1990. 11. 5	1990. 11. 29	25
社 会 ・ 経 済	水 品 修	1988/89	1989. 2. 14	1989. 3. 30	45
		1989/90	1989. 11. 15	1990. 2. 2	80
		1990/91	1990. 6. 21	1990. 8. 4	45
			1990. 11. 5	1990. 11. 29	25
		1991/92	1991. 4. 17	1991. 4. 26	10
図 化	日 高 忠 士	1988/89	1989. 1. 18	1989. 2. 1	15
		1989/90	1989. 10. 27	1989. 12. 20	57
森 林 調 査	川 村 操	1988/89	1989. 2. 14	1989. 3. 30	45
		1989/90	1989. 11. 5	1990. 1. 22	79
		1990/91	1990. 6. 21	1990. 8. 4	45

2. 作業監理調査団

担 当	氏 名	年 度	期 間	
総括流域管理	根 橋 達 三	1988/89	1989. 1. 21-1989. 2. 1	12
森 林 管 理	中 山 義 治	1988/89	1989. 1. 21-1989. 2. 1	12
森 林 航 測	沢 田 治 雄	1989/90 1991/92	1989. 12. 10-1989. 12. 18 1991. 4. 17-1991. 4. 26	9 10
調 査 監 理	三 苦 英 太 郎	1989/90	1989. 12. 10-1989. 12. 18	9
調 査 監 理	三 次 啓 都	1988/89	1989. 1. 21-1989. 2. 1	12
調 査 監 理	遠 藤 浩 昭	1991/92	1991. 4. 17-1991. 4. 26	10

1-6 相手国の面接者リスト

1. ZOUAOUI Mouldi Ministre de l'Agriculture
2. EL ADAB Abderrazak Directeur Général des Forêts
3. HIZEM Habib Directeur de la Conservation des Eaux et du Sol
(C. E. S.)
4. JALEL Taieb Directeur Général de la Régie d'Exploitation
Forestière
5. TINSA Chedly Sous-Direction de la Délimitation, Ingénieur en
Chef, Coordinateur de la présente Etude
6. MISSAOUI Habib Sous-Directeur de la Conservation des Eaux et
du Sol
7. BACHOUA Abdelhamid Sous-Direction des Reboisements, Ingénieur
Principal
8. SAKET Mohamed Service de l'Inventaire Forestier, Ingénieur
Principal
9. ABID Habib Sous-Direction des Etudes d'Aménagement et de la
Production Forestière

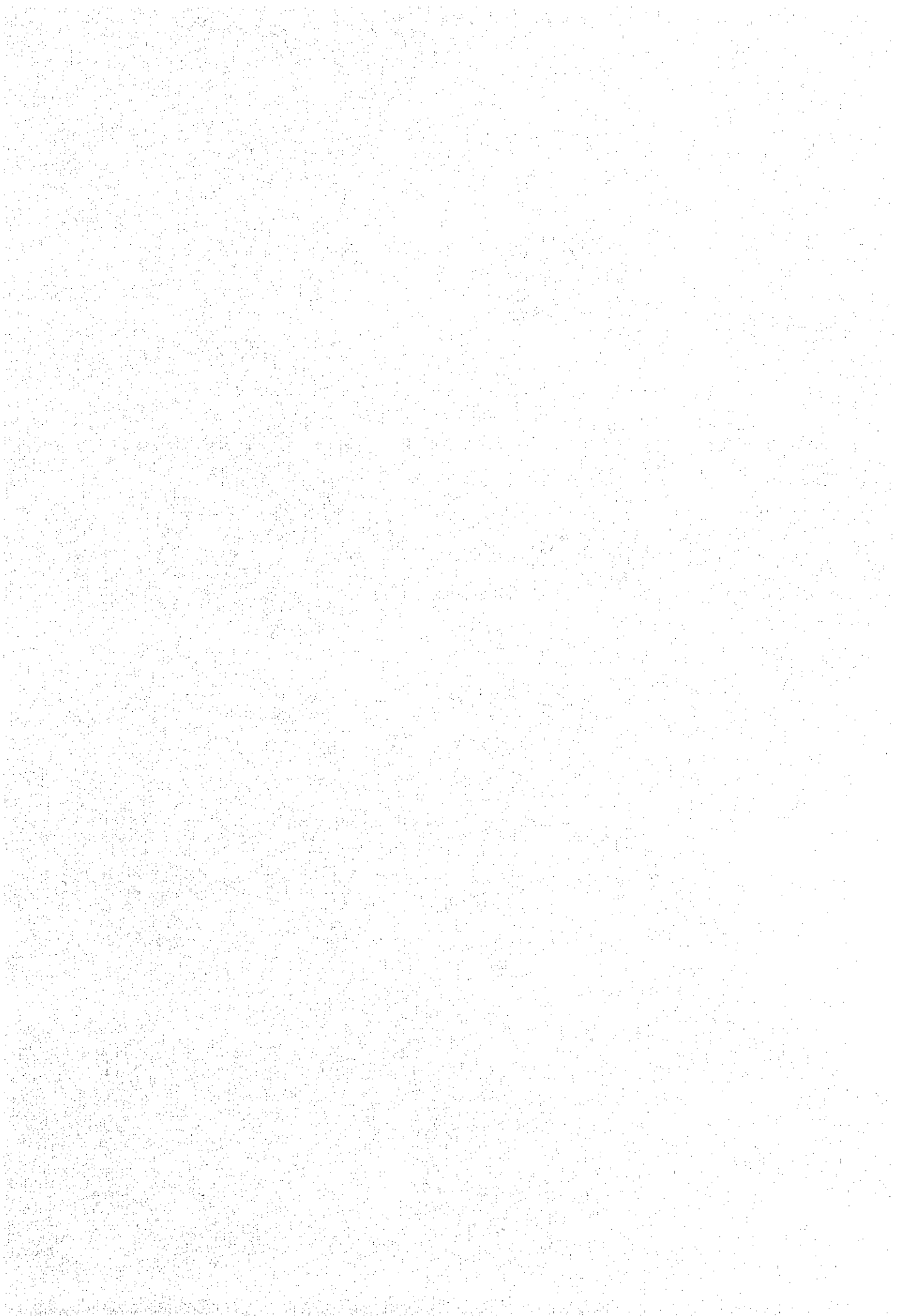
- | | |
|------------------------|---|
| 10. KHECHINI Hassouna | Sous-Direction des Etudes d'Aménagement et de la Production Forestière |
| 11. SELMI Khemaies | Service de l'Inventaire Forestier |
| 12. KARBM Abdelhamid | Service des Etudes d'Aménagement des Parcours |
| 13. ELLEUCH Fatine | Service des Etudes d'Aménagement des Parcours |
| 14. AINI Rafik | Service d'Aménagement Forestier |
| 15. BBN M' HAMED Mongi | Directeur Général des Forêts |
| 16. KALLALA Abdesslem | Chef de Service a la Direction de la Conservation des Baux et du Sol, Ingénieur Principal |
| 17. BBL HADJ Mohamed | Gouverneur de Jendouba |
| 18. JABER Abdelhafid | Commissaire Régional de Développement Agricole de Jendouba |
| 19. BOUASKER Rabah | Chef d'Arrondissement Forestier de Jendouba |
| 20. M'HIRI Zouhair | Chef d'Arrondissement Forestier d'Ain Draham |
| 21. OUNIFI Abdallah | Chef de Bureau d'Etudes de Forêts de Jendouba |
| 22. SMAALI Mokhtar | Chef de Subdivision d'Ain Draham |
| 23. TOUITI Youssef | Chef de Subdivision de Fernana |
| 24. JALLALI Mohamed | Chef de Subdivision de Tabarka |
| 25. HADDAD Ridha | Chef de Service de l'Exploitation de |

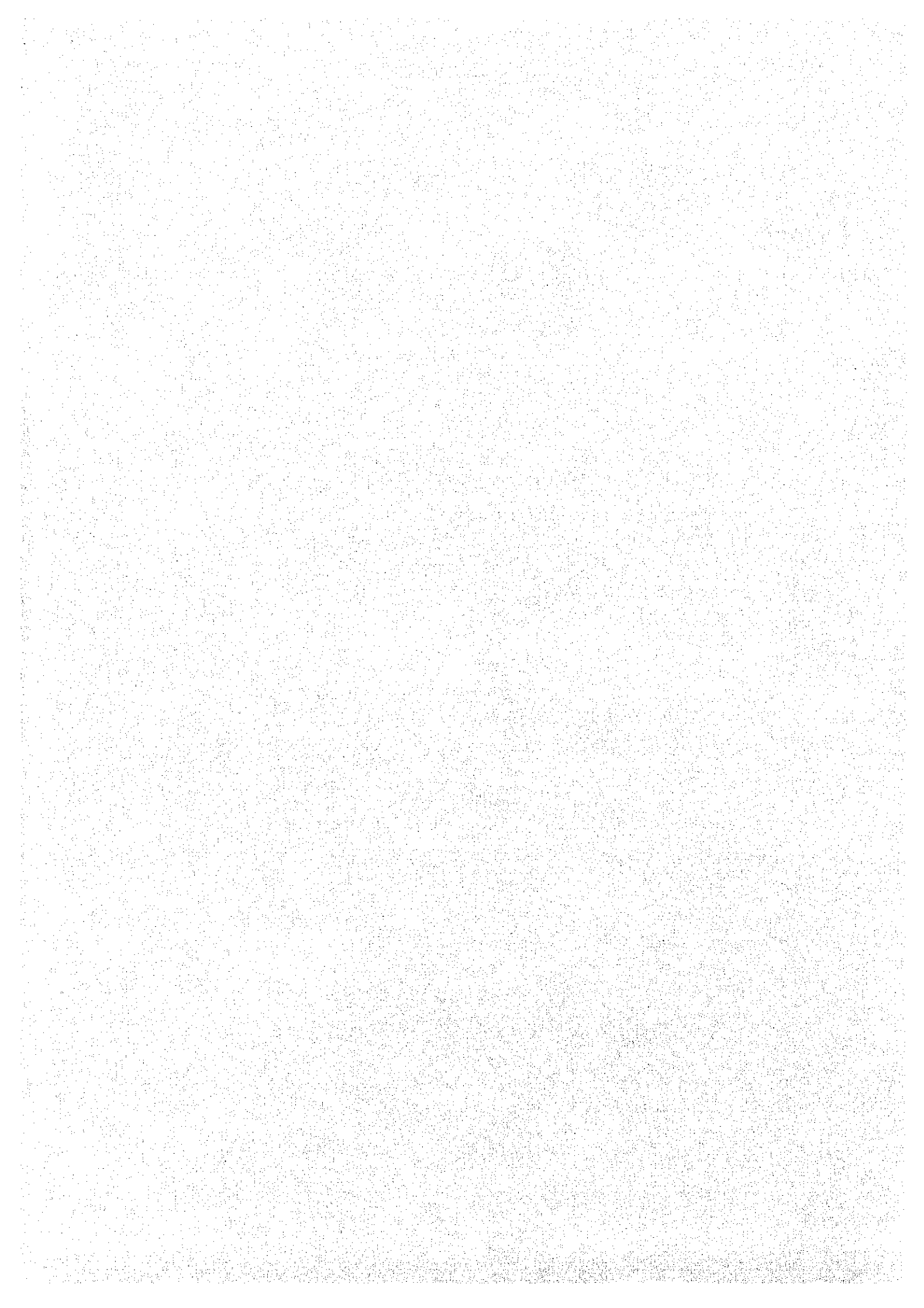
Subdivision de Tabarka

26. OUERHANI Chedly Arrondissement Forestier d'Ain Draham

27. JAMMEL Abidi Chef d'Arrondissement de C. E. S. de Jendouba

28. MONGI Bakari Ingénieur adjoint de l'Arrondissement de C. E. S.
de Jendouba





第Ⅱ章 調査の実施と結果

Ⅱ-1 基礎情報等の収集と分析

既存の基礎情報等を収集し、それらの取りまとめと分析を行った。その結果による調査対象地域の現況は次のとおりである。

1. 自然条件

1.1 地 形

調査対象地域は、第三紀層の緩慢な地形の特徴を示し、Ain Draham (アインドラハム) を中心とした山岳地帯は、標高 1,013m の山頂を持つ脊陵山脈から漸次高度を下げ北東へ伸び北側の海岸線に至るが、大体は標高 400~600m の台地地形である。

西方のアルジェリア国境側の地域も、標高 1,209m、1,151m 等突出する山塊は見られるものの、おおむね台地地形である。北東部は更に高度を下げ丘陵状をなしている。山頂部付近には岩石が露出した急崖が見られ、丘陵部は、山頂緩斜面や山腹緩斜面が見られる。北部海岸に注ぐ河川は El Kebil, O. Zouara の支流域で構成されるが、その延長は短い。調査区域の中央部を流れ、調査区域を北部と南部に 2 分するメジュールダ川は、Bou Heurtma, O. kasseb, O. Mellegue, O. Tessa と更にそれらにつながる多数の支流を有している。溪流沿いは、上流からの運搬作用により土砂が流送され堆積した平坦地が見られ、その中を河川が蛇行して流下している。

1.2 気 象

調査対象地域は、地中海式気候に属する。年平均気温は 15° ~ 18°C、年降水量は 400~1,500mm である。アルジェリアとの国境付近の山岳地帯は、気温は低く降水量が多く、東部へ移行するにつれて気温が高くなり、降水量が少なくなる。

気候は温暖であるが、冬期に雨が多く、標高の高い Ain Draham 周辺では降雪やみぞれが見られることもある。一方、夏期は高温で、雨が少なく乾燥し、この夏期の乾燥が植物の生育に重要な意味を持ち、この地域では、厚い樹皮やコルクで保護された樹幹や、小型で革質の葉を持つ乾燥に強い樹種が出現する。

標高 740m の山地に位置する Ain Draham 観測地点と、標高 150m の低地の

Jendouba観測地点とについて月別雨量を比較すると表2-1のとおりである。いずれの月もAin Drahamの方がJendoubaを上回り、年間ではAin Draham 1,558 mmに対し、Jendouba 420mmでAin DrahamはJendoubaの4倍近い雨量を記録している。

表2-1 月別平均雨量 (mm)

観測地点	月												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
Ain Draham	272	179	196	123	74	21	5	8	47	137	214	281	1,558
Jendouba	51	49	55	41	26	13	4	2	37	31	49	62	420

観測期間：Ain Drahamは1980年～1989年
Jendoubaは1979年～1988年

月別平均気温をAin DrahamとJendoubaについて比較すると表2-2のようになる。いずれの月もAin Drahamの方がJendoubaより2～4°低く、年平均気温ではAin Draham15°C、Jendouba18°Cと、Ain Drahamが約3°低くなっている。

風速・風向について、Jendoubaでの観測結果は表2-3、2-4のとおりで、風速は比較的小さく、風向はNWが多い。

表2-2 月別平均気温 (°C)

観測地点	月												平均
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
Ain Draham	6.6	7.1	9.7	12.5	16.0	20.2	23.9	24.9	22.0	17.1	11.9	7.9	15.0
Jendouba	9.4	10.2	12.4	15.3	18.9	23.9	27.8	28.0	24.9	19.5	14.1	10.2	17.8

観測期間：1901年～1950年

表2-3 Jendoubaにおける風速

風速(m/s)	0-1	1-2	2-4	4-6	6-8	8-11	11-14	14-24
頻度 (%)	50.2	6.1	20.7	12.6	7.6	1.4	0.9	0.5

観測期間：1943年～1950年

表2-4 Jendoubaにおける風向

風向(m/s)	無風	N~NNE	NE~ENE	E~ESE	SE~SSE	S~SSW	SW~WSW	W~WNW	NW~NNW
頻度 (%)	50.2	3.9	5.7	1.9	1.0	2.0	5.9	8.0	21.5

観測期間：1943年～1950年

1.3 地 質

一般的に新しい時代に属する第三紀層の堆積岩が優占する。

北部海岸から内陸に向けて、古第三紀の砂岩、頁岩が多く、Fernana 付近に至り、新第三紀の若い地質に変わる。わずかの分布であるが、中生代白亜紀の石灰岩を混えた砂岩、頁岩を見る。Jendouba付近は、新しい堆積の沖積層である。

地質構造は、北東から南西に向け衝上断層線が走行し、表層地質を分断している。

1.4 土 壤

重点地域に出現する土壌は、Cambisols(B)、Luvisols(L)、Nitosols(N)、Arenosols(Q)及びVertisol(V)の5種である。北部の地中海沿岸の気候の影響を受ける高地山岳地帯は、Eutric Cambisols(Be)が広く分布し、谷筋や下降斜面下部では崩積性のBe(c)が帯状に見られる。

北東部の石灰岩、泥灰岩の地帯は土壌を欠如する岩石地や赤色で埴質のNitosols(N)が出現する。標高600m以上にある高原性緩斜面には、粘土集積B層位をもつLuvisols(L)が見られる。

南部の半乾燥条件下の低位丘陵地帯は、Cambisolsのうち、Dystric Cambisols(Bd)が分布する。しかし上流部はEutric Cambisols(Be)となっている。西南部のOuled Ali地区は、深い赤色のDystric Nitosols(Nd)やEutric Cambisols(Be)が分布する。

北部の海浜にはArenosols(Q)がわずかに分布する。

Ain Draham付近にはVertisol(V)の分布が見られる。

1.5 土地利用・植生及び森林

調査対象地域及びその周辺地域では、平野部は主に農耕地として利用され、豆類、小麦、大麦、牧草、果樹等が栽培されている。平野部から丘陵地にかけて、オリーブの栽培が見られる。丘陵地及び山地中腹の緩傾斜地も、農耕地として利用されている。集落は、丘陵地又は山麓部に多く分布する。山岳地帯は森林地帯であり、メジュールダ川の北西部には、Chêne liège 又はChêne zéenが分布し、それぞれほぼ純林状を呈する。メジュールダ川の南方には、Chêne vert