

国際協力事業団

モロッコ国
農業・農業開発省

モロッコ国薪炭林計画調査 ファイナルレポート

第I巻 「要約、調査の概要、基礎調査」

1994年12月

社団法人 日本林業技術協会

農 調 林
J R
94-53

国際協力事業団
モロッコ国薪炭林計画調査
ファイナルレポート
第I巻

1994年12月

社団法人
日本林業

411
667
AFF

RY

27128

JICA LIBRARY



1117301101

国際協力事業団

27128

国際協力事業団

モロッコ国
農業・農業開発省

モロッコ国薪炭林計画調査 ファイナルレポート

第I巻 「要約、調査の概要、基礎調査」

1994年12月

社団法人 日本林業技術協会

序 文

日本国政府は、モロッコ王国政府の要請に基づき、同国の薪炭林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4年11月から平成6年12月までの間、6回にわたり、社団法人 日本林業技術協会の小林富士雄氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、モロッコ王国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終わりに、調査にご協力とご支援を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6年12月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、「モロッコ国薪炭林計画調査」にかかる調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本報告書は貴事業団との契約により、弊協会が平成4年11月4日から平成6年12月26日までの間に実施した調査、分析結果、策定した計画等を取りまとめたものです。今回の調査におきましては、調査地域全域の国有林の森林資源の持続的、合理的利用を図るとともに環境の保全にも配慮し、住民への薪炭供給改善を基本とした「薪炭林管理計画」を策定しました。また、調査地域の中に設定されたインテンシブエリアにおいては、薪炭林管理計画を具体化した「薪炭林造成実行計画」を策定致しました。

本調査期間中、貴事業団を始め、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大なご理解ならびに協力を賜り、厚くお礼を申し上げます。また、モロッコ国におきましては、貴事業団モロッコ事務所、在モロッコ国日本大使館、モロッコ国農業・農業開発省水・森林・土壌保全局、の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切に希望する次第です。

平成6年12月

社団法人 日本林業技術協会
モロッコ国薪炭林計画調査団
総括 小林 富士雄



水・森林・土壌保全局にてミニッツ署名(1993. 11. 25)
署名者は Mr. KARMOUNI 局長、小林調査団長
沢田作業監理団長



マラケシュ営林局にて打合せ



クーリーブガ営林局ウェッドゼム営林支局管内
でのユーカリ造林地調査



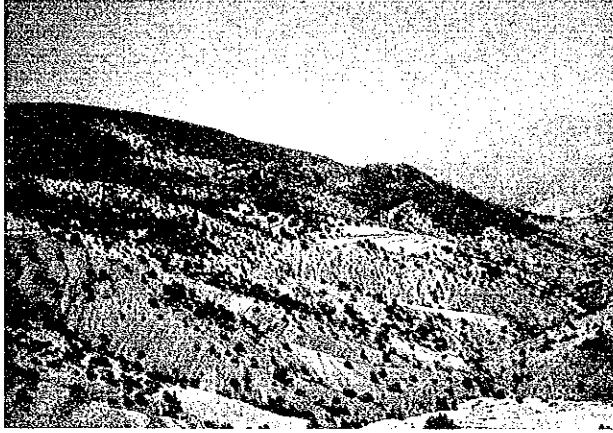
ベニメラル営林局エルキシバ営林支局管内
での天然林調査



住民インタビュー調査 (インテンシブエリア)



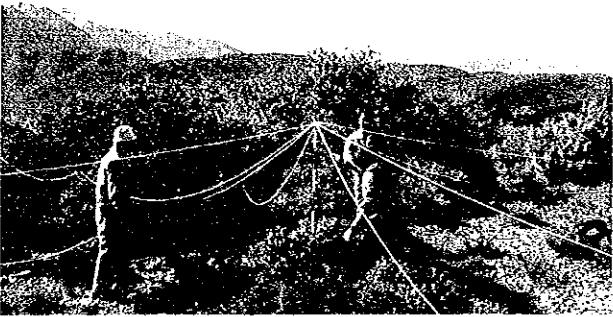
土壌調査 (インテンシブエリア)



インテンシブエリアの遠望、天然林、畑、マツの人工林が望める。



Chêne vert のデプレサージュ（除伐）の跡萌芽力も旺盛である。



Chêne vert 林の調査（インテンシブエリア）



マツ人工林の調査（インテンシブエリア）



タドマントの苗畑



ベニメラル営林局エルキシバ営林支局管内のセドロ天然林、更新補助作業を行っている。



Chêne vert 林での炭焼き (インテンシブエリア)



同 左



住民の採取した枯木の運搬 (インテンシブエリア)



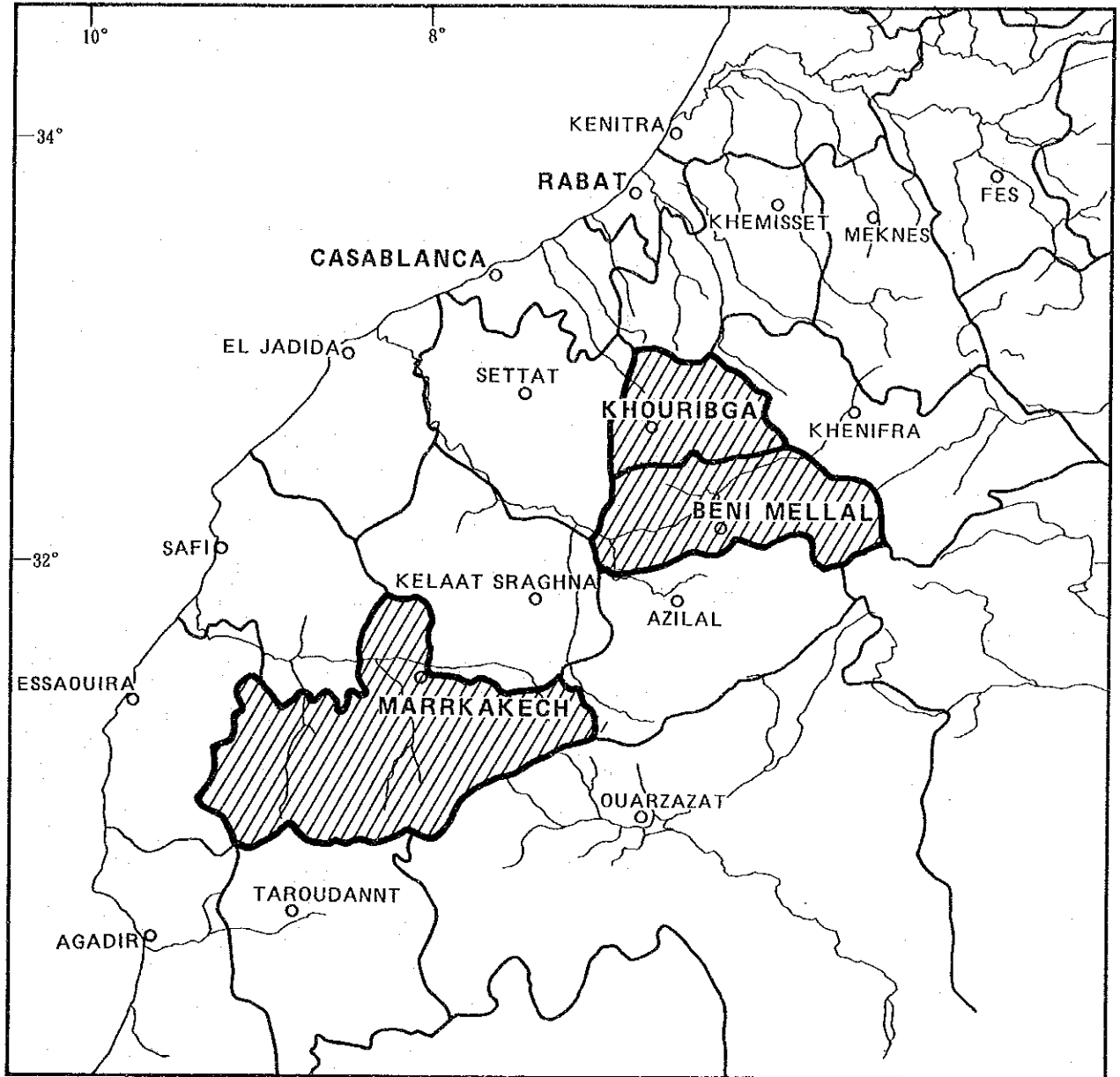
住民による Chêne vert の生木の採取 (インテンシブエリア)



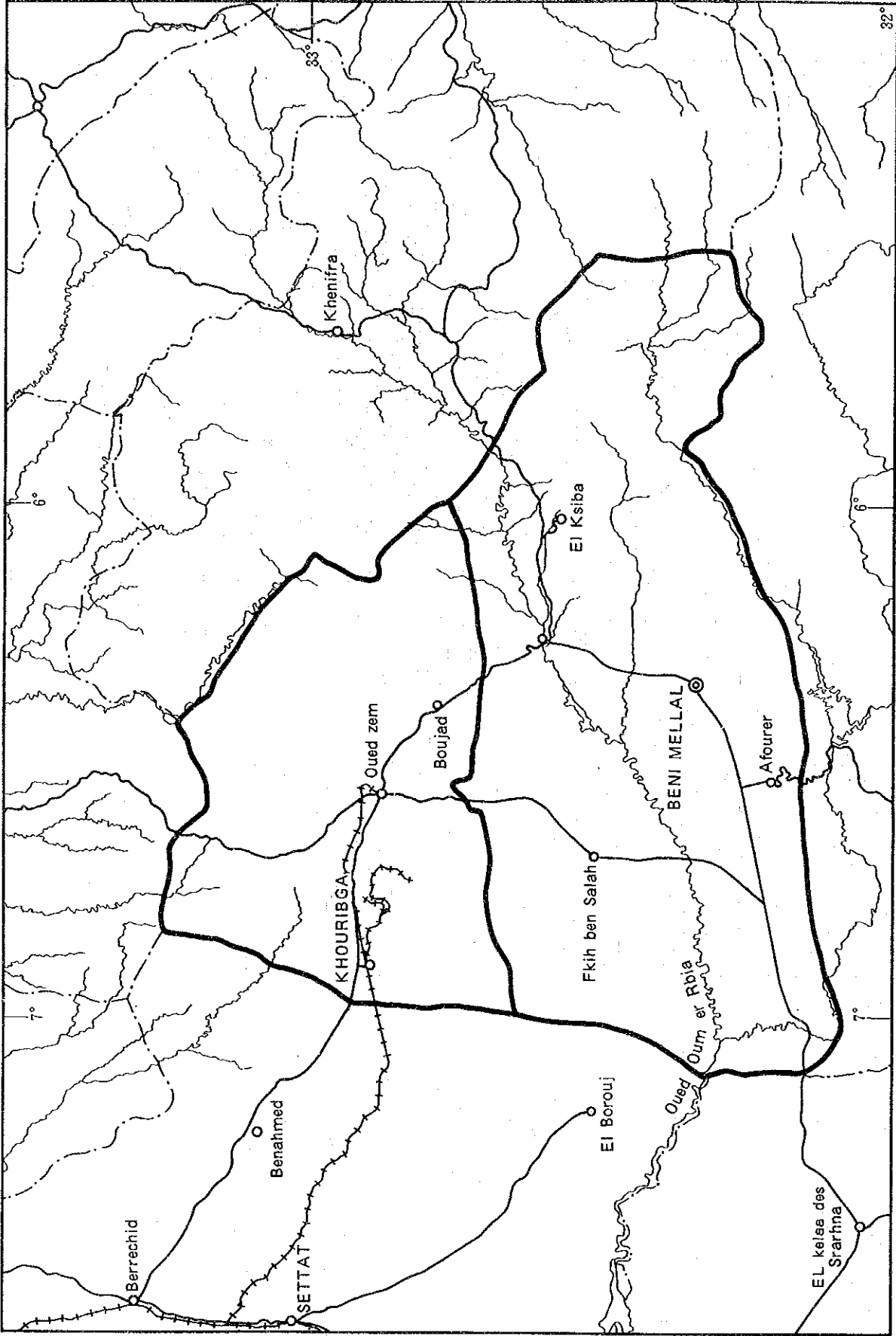
料理用燃料に薪を用いる山間住民の家



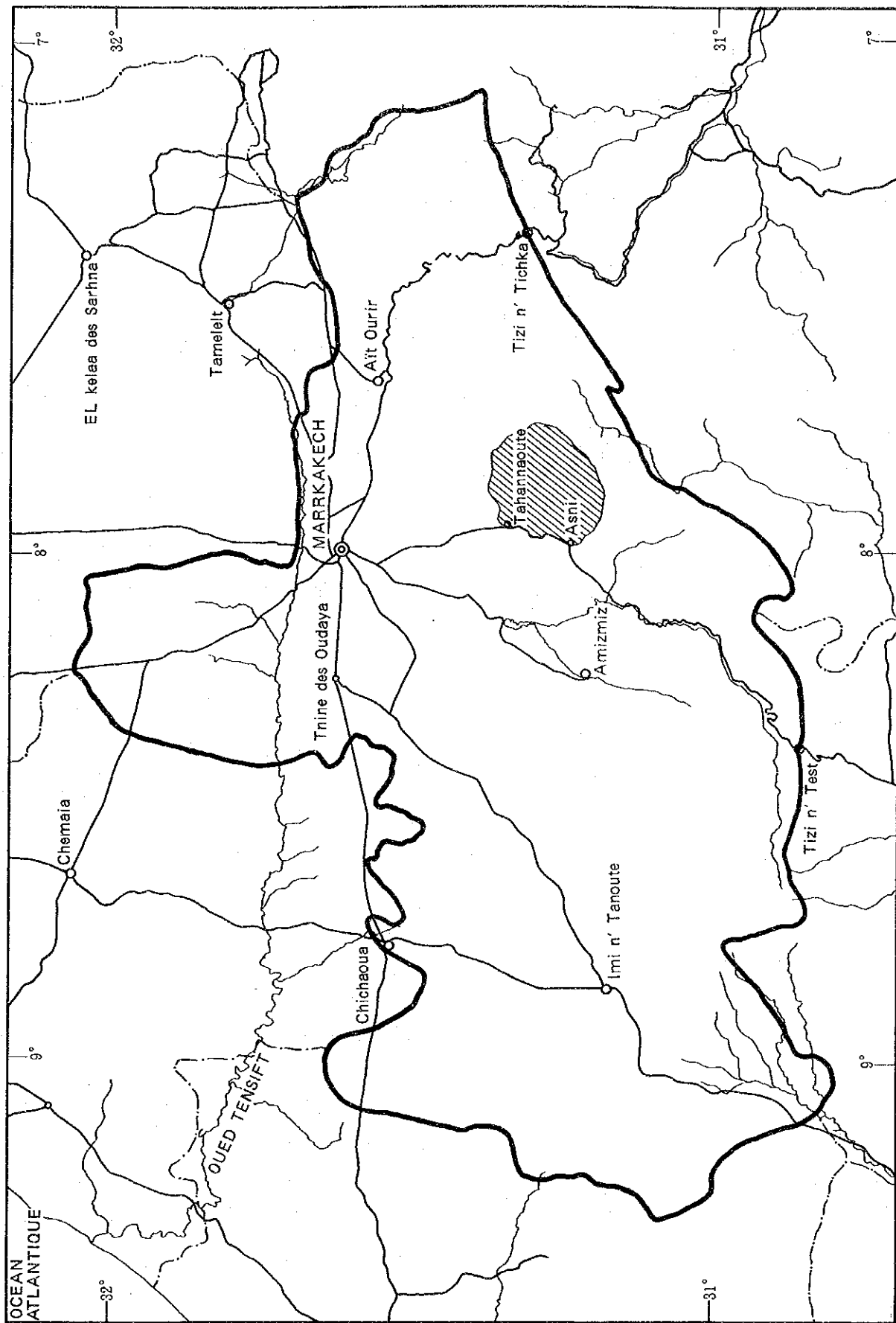
山間住民の飼うヤギによる Chêne vert の採食



調査対象位置図



ベニメルル州、クーリブガ州位置図



マラケシュ州位置図 (● インテンシブエリア)

本報告書は「モロッコ国薪炭林計画調査」の第Ⅰ巻である。本書には「要約、序章 調査の概要、第Ⅰ章 基礎調査」が含まれている。

第Ⅱ巻は「第Ⅱ章 薪炭林管理計画」、第Ⅲ巻は「第Ⅲ章 薪炭林造成実行計画」という構成となっている。本モロッコ国薪炭林計画調査は第Ⅰ巻から第Ⅲ巻まで一連の流れで記述されているので使用上においてはその点を十分に理解し活用していただきたい。

目 次

第 I 卷

要 約	要- 1
1. 調査の背景と目的	要- 1
2. 一般概況	要- 1
3. リモートセンシング	要- 6
4. 森林資源調査	要- 8
5. 土壌調査	要-11
6. 環境影響調査	要-13
7. 薪炭林管理計画	要-15
8. 薪炭林造成実行計画	要-21
9. 薪炭林管理計画実施に必要とする事項に関する提言	要-29
序章 調査の概要	序- 1
1. 1 調査の背景	序- 1
1. 2 調査の目的	序- 1
1. 3 調査対象地域	序- 1
1. 4 調査の実施方法	序- 1
第 I 章 基礎調査	I - 1
1. リモートセンシング解析	I - 1
1. 1 解析方法	I - 1
1. 2 ランドサットデータ解析の前処理	I - 2
1. 3 ランドサットデータ解析	I - 3
1. 4 解析結果	I -17
2. 森林資源調査	I -18
2. 1 航空写真判読および図面作成	I -18
2. 2 森林調査	I -23
3. 土壌調査	I -47
3. 1 土壌調査の方法	I -47

3. 2	土壌分類	I - 47
3. 3	土壌分布	I - 48
3. 4	土壌の特徴	I - 51
3. 5	土壌の肥沃度と植栽樹種	I - 53
4.	社会経済調査	I - 54
4. 1	スタディエリアの社会経済条件	I - 54
4. 2	インテンシブエリアの住民生活条件	I - 61
4. 3	薪炭材の需要動向	I - 65
5.	環境影響調査	I - 68
5. 1	環境配慮の考え方	I - 68
5. 2	スタディエリアにおける環境配慮	I - 68
5. 3	インテンシブエリアにおける環境配慮	I - 77

第Ⅱ巻

第Ⅱ章	薪炭林管理計画	Ⅱ - 1
1.	概況	Ⅱ - 1
1. 1	計画対象地域	Ⅱ - 1
1. 2	薪炭需給の現状	Ⅱ - 4
2.	管理計画基本方針	Ⅱ - 7
2. 1	計画骨子(コンセプト)	Ⅱ - 7
2. 2	計画樹立の基本方針	Ⅱ - 7
2. 3	施業方法	Ⅱ - 8
3.	施業計画	Ⅱ - 16
3. 1	立地区分	Ⅱ - 16
3. 2	マラケシュ州施業計画	Ⅱ - 26
3. 3	ベニメラル州施業計画	Ⅱ - 42
3. 4	クーリブガ州施業計画	Ⅱ - 55
4.	供給量の推定	Ⅱ - 65
5.	製炭	Ⅱ - 67
6.	事業の運営	Ⅱ - 70
6. 1	運営体制	Ⅱ - 70
7.	薪炭林管理計画実施に必要なとする事項に関する提言	Ⅱ - 72

第Ⅲ巻

第Ⅲ章 薪炭林造成実行計画	Ⅲ-1
1. インテンシブエリアの設定	Ⅲ-1
1. 1 インテンシブエリアの選定条件	Ⅲ-1
1. 2 インテンシブエリアの選定	Ⅲ-2
2. インテンシブエリアの一般概況	Ⅲ-4
2. 1 自然条件	Ⅲ-4
2. 2 社会条件	Ⅲ-9
3. 計画策定の基本方針	Ⅲ-10
3. 1 計画の概要	Ⅲ-10
3. 2 森林区画	Ⅲ-11
4. 林地区分	Ⅲ-13
4. 1 立地区分	Ⅲ-13
4. 2 地域区分	Ⅲ-15
5. 施業計画	Ⅲ-19
5. 1 施業計画策定の基本方針	Ⅲ-19
5. 2 施業可能林分の決定	Ⅲ-19
5. 3 伐採計画	Ⅲ-23
5. 4 造林計画	Ⅲ-30
5. 5 施業方法	Ⅲ-35
6. 育苗計画	Ⅲ-38
6. 1 育苗計画の方針	Ⅲ-38
6. 2 苗木生産方法	Ⅲ-38
6. 3 苗木生産本数	Ⅲ-38
6. 4 育苗方法	Ⅲ-42
6. 5 苗畑モデルの設計	Ⅲ-43
7. 林道計画	Ⅲ-47
7. 1 林道計画の方針	Ⅲ-47
7. 2 現状の道路	Ⅲ-47
7. 3 新設林道	Ⅲ-47
7. 4 新設林道延長	Ⅲ-49

7. 5	林道の規格	.....	Ⅲ-49
7. 6	土工定規図	.....	Ⅲ-49
7. 7	年次別計画延長	.....	Ⅲ-50
8.	供給量の推定	.....	Ⅲ-51
9.	事業費の積算	.....	Ⅲ-52
9. 1	積算の前提条件	.....	Ⅲ-52
9. 2	事業費積算の因子	.....	Ⅲ-53
9. 3	必要労務者数	.....	Ⅲ-57
9. 4	事業費の積算	.....	Ⅲ-59
10.	民有地の施業	.....	Ⅲ-61
11.	事業評価	.....	Ⅲ-63
11. 1	事業評価の前提条件	.....	Ⅲ-63
11. 2	財務分析	.....	Ⅲ-63
11. 3	経済分析	.....	Ⅲ-66
11. 4	計画実施の効果	.....	Ⅲ-68

第Ⅰ巻付録

1.	調査団の構成等	.....	付-1
2.	主な面会者	.....	付-2
3.	材積表作成使用データ	.....	付-6
4.	プロット調査結果一覧表（森林調査）	.....	付-8
5.	マツ類の成長データ	.....	付-11
6.	土壌断面調査結果一覧表	.....	付-12
7.	住民アンケート調査	.....	付-23
8.	社会経済調査結果	.....	付-41

第Ⅱ巻付録

各州の一般概況	付-1
---------	-------	-----

第Ⅲ巻付録

コミュニティ別の選定条件の比較	付-1
-----------------	-------	-----

図表一覧

1. 図一覧

第I巻

序章 調査の概要

図1-1 調査の実施方法のフローチャート	序-3
----------------------	-----

第I章 基礎調査

図1-1 解析作業のフローチャート	I-1
図1-2 分類項目毎のCCT値(マラケシュ)	I-7
図1-3 分類項目毎のCCT値(クーリブガ・ベニメラル)	I-8
図1-4 マラケシュ州土地被覆分類図	I-13
図1-5 ベニメラル州・クーリブガ州土地被覆分類図	I-15
図2-1 Chêne vertの $V-C^2$ の関係	I-27
図2-2 Thuyaの $V-C^2$ の関係	I-27
図2-3 Chêne vertのD, H, Aの関係図	I-39
図2-4 Pinus halepensisのD, H, Aの関係図	I-41
図2-5 Bucalyptus gomphocephalaのD, H, Aの関係図	I-43
図2-6 Chêne vertの成長予測	I-44
図2-7 マツの根元半径成長	I-45
図3-1 インテンシブエリアの土壌分布概要図	I-49
図4-1 薪炭材の流通経路	I-60

第II巻

第II章 薪炭林管理計画

図3-1(1) マラケシュ州国有林林地区分および地域区分	II-21
図3-1(2) ベニメラル州国有林林地区分および地域区分	II-23
図3-1(3) クーリブガ州国有林林地区分および地域区分	II-25
図3-2 マラケシュ州国有林林地区分および地域区分	II-31
図3-3 ベニメラル州国有林林地区分および地域区分	II-45

図 3 - 4	クーリブガ州国有林林地区分および地域区分	II - 58
図 6 - 1	運営組織図	II - 71

第Ⅲ巻

第Ⅲ章 薪炭林造成実行計画

図 1 - 1	インテンシブエリア	III - 3
図 3 - 1	インテンシブエリアの森林区画	III - 12
図 4 - 1	インテンシブエリアの地域区分	III - 17
図 6 - 1	苗畑模式図	III - 46
図 7 - 1	林道計画図	III - 48
図 7 - 2	林道設計の定規図	III - 50

2. 表一覧

第I巻

要約

表-1	主要作物の生産高の対全国比	要-2
表-2	家畜頭数の対全国比	要-3
表-3	3州の薪炭消費量	要-3
表-4	スタディエリアの薪炭用木材消費量推定	要-4
表-5	家庭用燃料の1世帯当たりの年間使用量	要-4
表-6	薪炭用木材消費推定量	要-5
表-7	スペクトルのパターン別トレーニングエリア (マラケシュ)	要-6
表-8	スペクトルのパターン別トレーニングエリア (クーリブガ・ベニメラル)	要-6
表-9	分類項目	要-7
表-10	分類項目別面積	要-7
表-11	林班 (Compartment) 数	要-8
表-12	土地利用植生区分別面積	要-8
表-13	樹種別面積	要-9
表-14	森林調査結果による平均値	要-9
表-15	樹種別の総蓄積	要-10
表-16	土壌群と形態的特徴	要-11
表-17	州別林地区分別面積	要-15
表-18	目標森林整備計画表	要-18
表-19	営林局別事業量	要-18
表-20	マラケシュ州年間直接事業費	要-19
表-21	ベニメラル州年間直接事業費	要-19
表-22	クーリブガ州年間直接事業費	要-19
表-23	森林からの原木による消費量に対する供給量	要-20
表-24	森林の地域区分面積率	要-21
表-25	インテンシブエリアのマツの主伐の面積および材積	要-22
表-26	インテンシブエリアのマツの間伐の面積および材積	要-22
表-27	インテンシブエリアのChêne vert林の伐採面積および材積	要-23
表-28	Sous-Forêtごとの造林面積	要-23

表-29	インテンシブエリアの年度別造林面積	要-23
表-30	施業方法	要-24
表-31	年度別樹種別の必要苗木本数	要-25
表-32	事業費の積算	要-26
表-33	インテンシブエリアからの推定供給量	要-27

第I章 基礎調査

表1-1	使用したランドサットデータ一覧表	I-2
表1-2	土地被覆分類項目	I-4
表1-3	トレーニングエリアのCCT測定値一覧表	I-5
表1-4	スペクトルのパターン別トレーニングエリア (マラケシュ)	I-6
表1-5	スペクトルのパターン別トレーニングエリア (クーリブガ・ベニメラル)	I-9
表1-6	インテンシブエリアにおけるクロスチェック表 (ha)	I-9
表1-7	インテンシブエリアにおけるクロスチェック表 (%)	I-10
表1-8	再編成した分類項目	I-11
表1-9	面積集計表	I-17
表2-1	林班 (Compartment) 数	I-18
表2-2	土地利用・植生区分項目	I-19
表2-3	林相・林型区分項目	I-20
表2-4	インテンシブエリアの土地利用区分別面積表	I-21
表2-5	インテンシブエリアの林種別面積表	I-22
表2-6	Chêne vertの材積タリフ	I-28
表2-7	Thuya の材積タリフ	I-28
表2-8	Chêne vertの2変数材積表	I-30
表2-9	Thuya の2変数材積表	I-30
表2-10	層化無作為法によるChêne vertの平均 (材積/ha)、分散の計算	I-31
表2-11	Chêne vertの総蓄積	I-32
表2-12	Chêne vertの航空写真林分材積表	I-33
表2-13	マツ類の航空写真林分材積表	I-33
表2-14	Chêne vertの簡易林分材積表	I-35
表2-15	インテンシブエリアの総森林資源	I-37

表 2-16	Chêne vertのデータ	I-38
表 2-17	Chêne vertのD, H, Aの関係式	I-38
表 2-18	Pinus halepensisのデータ	I-40
表 2-19	Pinus halepensisのD, H, Aの関係式	I-40
表 2-20	Eucalyptus gomphocephalaのデータ	I-42
表 2-21	Eucalyptus gomphocephalaのD, H, Aの関係式	I-42
表 2-22	Chêne vertの成長予測	I-44
表 2-23	胸高直径成長曲線式	I-45
表 2-24	マツ類の成長予測	I-46
表 3-1	土壌群と形態的特徴	I-47
表 4-1	スタディエリア 3州の人口	I-56
表 4-2	スタディエリアの世帯数推移予測	I-56
表 4-3	スタディエリア 3州の道路総延長と舗装率	I-57
表 4-4	インタビュー対象者およびドゥアール数	I-62
表 4-5	ゾーン別人口および世帯数	I-62
表 4-6	一世帯あたりの農業・牧畜業経営の現況	I-63
表 4-7	薪の取得方法別による家庭用燃料の1世帯当りの年間平均使用量	I-64
表 4-8	インテンシブエリアの木材消費量予測	I-66
表 4-9	スタディエリアの薪炭用木材消費量推定	I-67
表 4-10	3州の薪炭消費量(1993年)	I-67
表 5-1	立地環境表	I-68
表 5-2	特別な地域指定の有無	I-71
表 5-3	スクリーニング評定結果	I-71
表 5-4	現地スコーピング用チェックリスト	I-73
表 5-5	立地環境表	I-77
表 5-6	スクリーニング項目	I-78
表 5-7	スコーピング用チェックリスト	I-79

第II巻

第II章 薪炭林管理計画

表 1-1	スタディエリアの薪炭消費量	II-4
-------	---------------	------

表 1 - 2	薪炭材推定消費量	II - 4
表 1 - 3	国有林からの薪炭材生産販売量	II - 5
表 2 - 1	施業区分	II - 13
表 3 - 1	傾斜区分	II - 16
表 3 - 2	土壌区分	II - 17
表 3 - 3	評価因子と土地分級	II - 17
表 3 - 4	土地分級の内容	II - 18
表 3 - 5	森林の林地区分	II - 19
表 3 - 6	州別林地区別面積	II - 19
表 3 - 7	マラケシュ州の樹種構成	II - 26
表 3 - 8	Forêt 別樹種別面積	II - 27
表 3 - 9	営林支局別地域区分面積	II - 28
表 3 - 10	Forêt 別林地区別面積	II - 29
表 3 - 11	Chêne vert林の取り扱い	II - 33
表 3 - 12	目標森林整備計画表	II - 35
表 3 - 13	各営林支局の伐採量	II - 36
表 3 - 14	マラケシュ営林局事業量	II - 38
表 3 - 15	マラケシュ営林局事業計画表	II - 39
表 3 - 16	マラケシュ州の苗木必要量	II - 40
表 3 - 17	年間直接事業費	II - 41
表 3 - 18	ベニメラル州の樹種構成	II - 42
表 3 - 19	Forêt 別樹種別面積	II - 43
表 3 - 20	Forêt 別地域区分面積	II - 44
表 3 - 21	目標森林整備計画表	II - 48
表 3 - 22	エルキシバ営林支局事業量	II - 51
表 3 - 23	エルキシバ営林支局事業計画表	II - 52
表 3 - 24	ベニメラル州の苗木必要量	II - 53
表 3 - 25	年間直接事業費	II - 54
表 3 - 26	クーリブガ州の樹種構成	II - 55
表 3 - 27	Forêt 別樹種別面積	II - 56
表 3 - 28	Forêt 別地域区分面積	II - 57

表 3-29	目標森林整備計画表	II-60
表 3-30	ウェッドゼム営林支局事業量	II-61
表 3-31	クーリブガ営林局事業計画表	II-62
表 3-32	クーリブガ州の苗木必要量	II-63
表 3-33	年間直接事業費	II-64
表 4-1	森林からの原木による消費量に対する供給量	II-65
表 4-2	推定供給量の推移	II-66
表 5-1	炭化の進行度による区分	II-68

第Ⅲ巻

第Ⅲ章 薪炭林造成実行計画

表 2-1	インテンシブエリアの地形形状	III-4
表 2-2	インテンシブエリアの斜面方位	III-5
表 2-3	インテンシブエリアの傾斜	III-5
表 2-4	インテンシブエリアの標高分布	III-5
表 2-5	インテンシブエリアの土壌分布	III-6
表 2-6	インテンシブエリアの土地利用・植生区分別の面積	III-7
表 2-7	国有林の天然林の面積	III-8
表 2-8	国有林の人工林の面積	III-8
表 2-9	国有林の主な樹種の蓄積	III-8
表 2-10	インテンシブエリアの人口等	III-9
表 2-11	インテンシブエリアの1世帯当たりの農業・牧畜の現況	III-9
表 2-12	インテンシブエリアの1世帯当たりの燃料消費	III-10
表 2-13	インテンシブエリアの薪炭用木材消費量推定値	III-10
表 4-1	インテンシブエリアの土壌区分	III-13
表 4-2	評価因子と土地分級	III-13
表 4-3	インテンシブエリアの国有林の土地分級別面積	III-14
表 4-4	土地分級面積率	III-15
表 4-5	森林の地域区分	III-15
表 4-6	インテンシブエリアの国有林の林地区別面積	III-16
表 4-7	森林の地域区分面積率	III-18

表 5 - 1	伐採可能地の面積、材積および造林可能面積	III - 22
表 5 - 2	人工林 I - a (マツ人工林の年度別伐採予定面積および材積)	III - 24
表 5 - 3	マツ間伐予定地の面積および材積	III - 25
表 5 - 4	年度別マツ間伐予定面積および材積	III - 26
表 5 - 5	Chêne vertの伐採対象Compartment	III - 27
表 5 - 6	森林調査プロットの材積	III - 28
表 5 - 7	Chêne vert林 I - a (Chêne vert林密の伐採予定面積、伐採予定箇所の現在材積および伐採予定材積)	III - 29
表 5 - 8	Sous-Forêtごとの造林面積	III - 30
表 5 - 9	造林予定面積	III - 31
表 5 - 10	施業区分別造林面積	III - 33
表 5 - 11	年度別樹種別造林面積	III - 34
表 6 - 1	年度別樹種別植栽本数	III - 39
表 6 - 2	年度別樹種別必要苗木本数	III - 40
表 6 - 3	年度別樹種別苗木生産本数	III - 41
表 6 - 4	苗畑の規模	III - 44
表 6 - 5	苗畑施設	III - 45
表 7 - 1	林道の構造	III - 49
表 8 - 1	インテンシブエリアからの推定供給量	III - 52
表 9 - 1	苗畑建設費	III - 53
表 9 - 2	造林に係る人工数 (平均)	III - 54
表 9 - 3	マツの人工林の主伐に係る人工数	III - 55
表 9 - 4	マツの人工林の間伐に係る人工数	III - 55
表 9 - 5	Chêne vert林の主伐に係る人工数	III - 56
表 9 - 6	各Triageでの必要資機材	III - 57
表 9 - 7	年度別必要労務者数	III - 58
表 9 - 8	事業費の積算	III - 60
表 11 - 1	支出 (ベースコスト)	III - 64
表 11 - 2	収入 (ベースコスト)	III - 65
表 11 - 3	感度分析表	III - 65
表 11 - 4	キャッシュフロー (財務分析)	III - 66
表 11 - 5	キャッシュフロー (経済分析)	III - 67

要 約

要 約

1. 調査の背景と目的

モロッコ国は、エネルギー源としての薪炭材への依存率が高く、森林からの市場への供給量は必要量の1/4程度であるとされている。この薪炭材需要に対する供給不足は、住民が直接森林から伐採することにより賄われており、その結果森林の過伐採、これに続く森林環境の悪化が生じ、薪炭材の生産力に重大な影響を与える悪循環となっている。

このため薪炭林の早期造成は1988-92年の第5次国家5ヵ年計画の主要事項の一つであり、西暦2000年までには薪炭材の需要に対する不足分を補えるよう造林を推進することを目標としている。

上記背景によりモロッコ政府は薪炭材の資源調査、薪炭林造成のための地域開発計画の策定にかかわる協力を我が国に要請した。

我が国政府はこれを受け、調査団を派遣し本調査を実施した。本調査においては、マラケシュ、ベニメラル、クーリブガの3州の約270万haのスタディエリアを対象に薪炭林管理計画を策定し、さらにマラケシュ州のマラケシュ営林支局管内の3万haのインテンシブエリアを対象に薪炭林造成実行計画を策定した。

2. 一般概況

(1) 自然条件

① 位置及び地形

マラケシュ、ベニメラル、クーリブガ、3州とも首都ラバトの南方に位置する。マラケシュ州は、オートアトラス山脈に沿ってその北側に、ベニメラル州は、オートアトラス山脈及びそれから分岐したモエンアトラス山脈の北西部に位置し、両州とも南東部の標高3,000m級の山岳地帯から北西部に向って標高400m台の高原となる。クーリブガ州は東部および東北部の標高1,000m級の山岳地から南西部の標高500mの高原台地と続く。

② 気 候

マラケシュ州は、標高460mの高原地点において月平均気温12~29℃、年降水量254mmであり、東南部の標高700m~1,500m地帯の年間降水量は275~527mmである。

ベニメラル州は、東部 kouch 国有林の標高700m付近において年平均気温21℃、最

高気温42℃、最低気温-0.2℃であり、東部の700～1,500m地帯の年間降水量は357～690mmである。

クーリブガ州は、州中央部の標高800mの高原地点において月平均11～30℃であり、東部の標高500～1,000m地帯の年降水量は295～332mmであり、同じく北東部で173～233mmである。

以上の各地とも、雨期は10～4月、乾期は5～9月である。

③ 水文・排水環境

ベニメラル、クーリブガ両州はOum er Rbia川流域、マラケシュ州はTensift川流域に属する。両河川とも高アトラス山脈を源流とし、両方の大西洋に流れる。

④ 土 壤

主として石灰岩からできた岩石の多い乾燥性土壌である。

⑤ 植 生

主な森林植生は、マラケシュ州では、Chêne vert, Thuya, Arganier, Pin, ベニメラル州では、Chêne vert, Thuya, Pin, Cèdre, クーリブガ州では、Chêne-vert, Thuya, 野性オリーブである。

(2) 社会経済条件

モロッコでは全国を複数の経済地域圏に分けており、調査対象地域の3州のうちマラケシュ州はタンシフト経済地域圏に、またベニメラル州とクーリブガ州はサントル経済地域圏に属している。これらの3州の主要産業は一次産業の農業および牧畜業である。農業については3州の主要作物である穀類、豆類、果樹の生産高の対全国比は次のとおりである。

表-1 主要作物の生産高の対全国比

州 作物	マラケシュ州	ベニメラル州	クーリブガ州
穀 類	2.35 %	4.73 %	3.05 %
豆 類	0.76	3.56	0.78
果 樹	2.54	0.12	0.00

(1989/90年の生産高による)

また、農地面積の州総面積に占める割合は、マラケシュ州が約40%、ベニメラル州が約64%、クーリブガ州が約60%である。

牧畜業については、食用であるウシ、ヒツジ、ヤギの頭数の対全国比は次のとおりである。

表-2 家畜頭数の対全国比

州	マラケシュ州	ベニメラル州	クーリブガ州
ウシ	5.89 %	2.78 %	1.70 %
ヒツジ	5.54	3.17	4.20
ヤギ	8.17	1.14	1.01
計	6.22	2.63	3.05

(1990年の頭数による)

そのほかにマラケシュ州では観光業、ベニメラル州では製糖業そしてクーリブガ州ではリン鉱石採掘の鉱業が盛んである。特にリン鉱石およびその関連製品はモロッコの最も主要な外貨獲得源となっている。

(3) 薪炭需給動向

① スタディエリア

1991年から実施された「全国薪炭消費動向調査」の暫定集計結果によると3州の消費量は次のとおりである。

表-3 3州の薪炭消費量

(単位: t)

項目		マラケシュ	ベニメラル	クーリブガ
消費量総量		769,649	341,392	142,010
地域	都市部	60,033	34,139	27,550
	郡部	709,616	307,253	114,460
原料の種類	林木	409,454	152,090	61,917
	果樹	174,710	115,595	18,887
	草ほか	185,485	73,707	61,206
使用者形態	一般世帯	732,706	316,470	122,981
	事業者数	36,943	24,922	19,029

表-4 スタディエリアの薪炭用木材消費量推定

(単位：t)

年		1993	1995	2000	2005
マラケシュ	都市部	60,033	70,564	78,463	91,628
	郡部	709,616	777,664	904,034	1,010,963
	小計	769,649	848,228	982,497	1,025,591
ベニメラル	都市部	34,139	45,083	61,716	79,224
	郡部	307,253	339,837	353,803	386,390
	小計	341,392	384,920	415,519	465,614
クイリプガ	都市部	27,550	34,871	42,189	48,647
	郡部	114,460	100,153	85,846	104,922
	小計	142,010	135,024	128,035	153,569
合計		1,253,051	1,368,172	1,526,051	1,721,774

② インテンシブエリア

薪炭消費実態を把握するため、直接インタビューによる住民アンケート調査を実施した。調査はインテンシブエリアを標高により平坦部(950m以下)、中間部(850~1,100m)、山間部(1,100m以上)の3つのゾーンに分け、調査対象ドゥアールをインテンシブエリア内の全ドゥアール(56)から無作為に選んだ40のドゥアールにおいて102人のインタビューを行った。

燃料消費に関しては、薪の取得方法の違いに応じて、「購入のみ」、「非森林からの採取と不足分の購入」、「非森林からの採取のみ」および「森林からの採取のみ」の4区分についてまとめた。薪を使用している99人(102人中99人が薪使用)の家庭用燃料の1世帯当たりの年間平均使用量は次のとおりである。

表-5 家庭用燃料の1世帯当たりの年間使用量

区分 種類	購入のみ	非森林からの採取+購入	非森林からの採取のみ	森林からの採取のみ	全体
	3世帯	14世帯	21世帯	61世帯	99世帯
薪	2,591 kg	4,692 kg	3,558 kg	3,499 kg	3,652 kg
木炭	41	161	60	14	45
ガス	396	228	254	161	197

上表から1世帯当たりの年間薪炭用木材の消費量は、薪木用が 3,652kg、木炭用が 180kg (木材に換算45kg ÷ 0.25)、合計 3,832kgで材積換算 5.895 m³となる。

統計局発行の「人口予測2062年」によるインテンシブエリアの予測世帯数を基にした薪炭用木材消費推定量は次のとおりである。

表-6 薪炭用木材消費推定量

年	世帯数	年間総消費量 (kg)	森林からの採取量	
			(kg)	m ³ 換算
1993	3,233	12,388,856	6,070,540	9,340
1995	3,520	13,488,640	6,609,430	10,170
2000	4,092	15,680,544	7,683,470	11,820
2005	4,576	17,535,232	8,592,260	13,220

ただし、森林からの採取量は、インテンシブエリア内の 3,233世帯のうち「森林からの採取のみ」世帯は49%の 1,580世帯でありこれを基に推定した。

3. リモートセンシング

スタディエリアの土地被覆分類を、分類項目ごとのトレーニングエリアを基準にしてランドサットデータの解析によって行った。

分類はトレーニングエリアのCCT値(0~255)によるため、分類項目について次のようにそのCCT値のスペクトルパターンによる検討を行った。パターン分類は解析に用いた3、4、5バンドの値を結ぶことにより行った。

表-7 スペクトルのパターン別トレーニングエリア(マラケシュ)


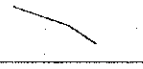
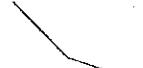

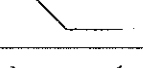
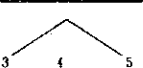
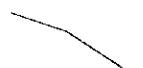
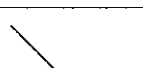
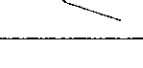
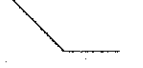
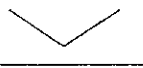
パターン		分類項目	トレーニングエリア No.	
A	A ₁		Chêne vert、果樹園	231, 121, 122
	A ₂		Chêne vert、果樹園、人工林	221, 111, 131, 1003
B	B ₁		Chêne vert	211, 212, 213
	B ₂		Chêne vert、果樹園	222, 223, 112
C	C ₁		その他の森林、人工林、裸地	611, 612, 613, 1002 511, 512, 521, 523
	C ₂		果樹園、農地、裸地、人工林	132, 311, 312, 513, 1001
D	D ₁		農地、岩石地	331, 332, 721
	D ₂		農地、裸地、岩石地	411, 412, 421, 422, 522 722, 723
E	E ₁		岩石地、水域	711, 712, 713, 910
	E ₂		農地	431, 432
F			水域	810, 911

表-8 スペクトルのパターン別トレーニングエリア(クーリブガ・ベニメラル)

パターン		分類項目	トレーニングエリア No.	
A	A ₁		Chêne vert、果樹園	211, 212, 213, 121, 122
	A ₂		果樹園、人工林	111, 1003
B			Chêne vert、果樹園	221, 222, 223, 112, 132 1001, 1002
C	C ₁		その他の森林、果樹園、農地、 裸地	611, 612, 613, 131, 311, 312 511, 512, 513, 521, 522, 523
	C ₂		岩石地	721, 722, 723
D	D ₁		農地	331, 332, 411, 412, 421, 422
	D ₂		農地、岩石地	431, 432, 721, 722
E	E ₁		農地、裸地	411, 412, 421, 422, 521
	E ₂		岩石地、水域	721, 712, 910, 911
F			水域	810

さらに、スペクトルパターンによるインテンシブエリアの分類項目を、林相図による分類項目と照合した結果、次の分類項目となった。

表-9 分類項目

分類項目		分類内容	分類細目
I	森林1	森林系が約65~75%、農地系が約25%を占める	A ₁ 、A ₂ 、B ₁ 、B ₂
II	森林2	森林系が約30~40%、農地系が約50~60%を占める	C ₁ 、C ₂ 、E ₁ 、E ₂
III	農地1	農地系が約80%、森林系が約10%を占める	D ₁
IV	農地2	森林系および農地系が約30%以下を占める	D ₂

上記分類項目による3州の面積は次のとおりである。

表-10 分類項目別面積

分類項目		マラケシュ州		クーリブガ州		ベニメラル州	
		面積 ha	率 %	面積 ha	率 %	面積 ha	率 %
I	森林系が約65~75%、 農地系が約25%を占める	126,719	8.5	23,897	5.2	73,953	10.5
II	森林系が約30~40% 農地系が約50~60% を占める	894,866	59.9	286,308	62.3	85,927	12.2
III	農地系が約80%、森 林系が約10%を占め る	238,126	15.9	107,997	23.5	438,789	62.3
IV	森林系および農地系 が約30%以下を占め る	119,116	8.0	37,684	8.2	84,518	12.0
V	その他(水域、影な どを含む)	114,363	7.7	3,677	0.8	21,130	3.0
計		1,493,190	100	459,563	100	704,317	100

4. 森林資源調査

(1) 国有林としての森林の管理・施業上の基本となる区画として、各 Forêt ごとに Sous-Forêt および Compartiment を設定した。

Sous-Forêtはコミューン界、Compartimentは大きさは 500～ 700ha程度で、稜線、河川、道路等明瞭な自然界とした。

インテンシブエリアの Reraia Forêt と Ourika Forêt については次のとおりである。

表-11 林班 (Compartiment) 数

Forêt名	Sous-Forêt	Compartiment数	コミューン名
Ourika	Ourika I	10	Tnine Ourika
	Ourika II	5	Setti Patma
Reraia	Reraia I	10	Tahannaout
	Reraia II	11	Asni

※国有林界(Forêt界)は航空写真判読による情報をマラケシュ営林局提供資料を基に区画したものである。またコミューン界は1/10万の地形図によった。

(2) インテンシブエリアは31,559.3haであり、そのうち国有林地が20,150.8ha (63.9%)、民有地が11,408.5ha (36.1%) である。

土地利用植生区分別の面積は次のとおりである。

表-12 土地利用植生区分別面積

項 目			国有林地		民有地	
			面積 (ha)	%	面積 (ha)	%
森 林	天然林	針 葉 樹	8,134.5	40.4	注) 民有地については 森林はまとめて算出 した。	
		広 葉 樹	3,454.5	17.2		
		針広混交	3,294.0	16.4		
	人工林	針 葉 樹	1,090.8	5.4		
		広 葉 樹	2.3	0.0		
	針広混交	7.0	0.0			
	灌木(Maquis)		228.3	1.1		
	小 計		16,211.4	80.5	387.5	3.4
森林外	農 耕 地		546.8	2.7	7,177.7	62.9
	農園果樹園		199.3	1.0	2,294.5	20.1
	草 地 裸 地		1,436.0	7.1	957.0	8.4
	岩 石 地		1,247.7	6.2	18.7	0.1
	集 落		295.5	1.4	262.1	2.3
	水 道		0.0	0.0	200.0	1.8
	道 路		214.1	1.1	111.0	1.0
	小 計		3,939.4	19.5	11,021.0	96.6
合 計			20,150.8	100.0	11,408.5	100.0

また、国有林地の森林16,211.4haについて、林種別の面積は次のとおりである。

表-13 樹種別面積

林種	樹種	Ourika		Reraia		計
		Ourika I	Ourika II	Reraia I	Reraia II	
天然林	Chêne vert	557.8	133.0	873.0	1,890.7	3,454.5
	Thuya	907.8	0.0	0.0	17.2	925.0
	Genévrier	1,949.8	325.0	2,884.2	1,553.0	6,712.0
	Maquis	18.8	80.5	129.0	0.0	228.3
	Mix (Cv-Ge)	1,753.5	168.8	888.8	980.4	3,791.5
	Mix (Cv-Ty)					
	Mix (Cv-Ty-Ge)					
	Mix (Ty-Ge)					
	計	5,187.7	707.3	4,775.0	4,441.3	15,111.3
人工林	Pin (マツ)	107.9	254.1	271.0	324.3	957.3
	Cyprès	0.0	11.0	0.0	0.0	11.0
	Cèdre	0.0	54.7	0.0	0.0	54.7
	Eucalyptus	0.0	0.0	2.3	0.0	2.3
	Mix (Pi-Cv)	8.6	0.0	66.2	0.0	74.8
	Mix (Pi-Ge)					
	Mix (Pi-Bu)					
	計	116.5	319.8	339.5	324.3	1,100.1
合計		5,304.2	1,027.1	5,114.5	4,765.6	16,211.4

(3) 森林の現況を明らかにするために、インテンシブエリアの森林調査を行った。

Chêne vertは層化無作為抽出法による標本調査、Thuya および人工林（マツ、Cyprès、Cèdre）は標準地調査によった。

調査プロット数は Chêne vert 51点、Thuya 4点、マツ19点、Cyprès 2点、Cèdre 1点計77点である。

樹種別の調査プロット平均値は次のとおりである。

表-14 森林調査結果による平均値

調査プロット	平均DBH	平均樹高	平均ha当たり本数	ha当たり材積
Chêne vert 51点	5.5 cm	2.7 m	2,973	31.8 m ³
Thuya 4	6.8	3.8	525	8.3
Pin (マツ) 19	20.4	8.9	493	96.9
Cyprès 2	10.8	5.1	270	11.2
Cèdre 1	9.9	4.9	180	6.6

(4) Chêne vertの総蓄積を標本調査結果から推定すると、156,419 m³ (190,674 m³~122,164 m³) である。(推定誤差率21.9%)

また、航空写真を用いた積み上げ方式による樹種別の総蓄積は次のとおりである。

表-15 樹種別の総蓄積

林種	樹種	純林	混交林	計
天然林	Chêne vert	108,965 m ³	42,829 m ³	151,794 m ³
	Thuya	24,316	10,145	34,461
人工林	Pin(マツ)	54,663	6,298	60,961
	Cyprès	253	0	253
	Cèdre	1,128	0	1,128
	Eucalyptus	70	51	121

(5) Chêne vertの林齢60年推定蓄積は北斜面が70 m³/ha、東斜面および西斜面が20 m³/ha、南斜面が4 m³/haと大きな差があるが、平均的な材積成長を示す林齢20年から60年までの成長率は3%であり、ha当たりの林分材積成長量は0.946 m³である。

マツの林齢40年までの成長率は5%であり、ha当たりの林分材積成長量は2.855 m³である。

5. 土壌調査

インテンシブエリア内で69地点の土壌断面調査を行い、F A O/Unesco 方式による土壌分類を行った。

インテンシブエリアに分布する土壌はF A O/Unesco 土壌分類基準によると次の5 土壌群である。

表-16 土壌群と形態的特徴

土 壌 群 名	主 な 形 態 的 特 徴 [*]
1. Cambisols (B) 1) Eutric Cambisols (Be) 2) Dystric Cambisols (Bd) 3) Chromic Cambisols (Bc)	土層が厚い、粘土集積はない 黒褐色のA層、帯褐色のB層を持つ 同上 (ただしpHが低い) 土色が 7.5YRよりも赤い
2. Ferralsols (F) 1) Rhodic Ferralsols (Fr) 2) Acric Ferralsols (Fa)	赤・黄、あるいは灰色の土層が深い 粘土集積はない 赤～濁った赤色：5 YRよりも赤いB層 塩基置換容量が特別小さい (pHが低い)
3. Regosols (R) 1) Eutric Regosols (Re) 2) Dystric Regosols (Rd)	砂礫質で土層が深い崩積性未熟土 塩基飽和度50%よりも大、(pH > 7.0) 塩基飽和度50%よりも小、(pH < 7.0)
4. Lithosols	基岩が地表から30cm以内にある浅い土壌
5. Fluvisols	河川による石礫を含む堆積土

* これらの特徴は主としてインテンシブエリア土壌調査の結果を要約したものである

また、土壌と植栽樹種の関係については次のとおりである。

(1) Fluvisols

あらゆる樹種の植栽に適し、良好な成長が期待できるが、この地域内ではきわめて狭い平坦地に限られている。

(2) Eutric Cambisols

Chêne vert をはじめあらゆる樹種の成育に適して、植栽木の成長が期待できる。特にChêne vertの優良林分の大部分はこの土壌に成立している。

(3) Chromic Cambisols(Bc) の肥沃度は Eutric Cambisols (Be)に次いで高い。この土壌においてはChêne vertの成育は可能であり、また、Pinus sp. Thuya、Cyprèsの良好な成長が期待できる。

(4) Dystric Cambisols(Bd)

土壌条件が劣るためChêne vert、Thuyaの成育には不利であり、Pinus sp.、Cyprésの成長が期待できる。SE～S～SW方向の斜面における林木の成育環境は一段と低下する。

(5) Ferralsols

この土壌のとくにS～SW方向の斜面におけるChêne vertの成長はあまり期待できないが、Pinus sp. は成長が期待できる。

(6) Regosols

人工植栽の対象としては極めて不利な土壌である。

(7) Lithosols はRegosolsと比較してさらに条件が劣悪であり、人工植栽の対象からは除外すべきである。

6. 環境影響調査

薪炭林管理計画の実施が社会環境や自然環境に重大な影響を与えないように、環境に対する配慮が必要であり、環境影響調査は、スタディエリアおよびインテンシブエリアについて影響を受ける環境項目を調査し、それに対する配慮すべき環境事項を明らかにした。

(1) スタディエリアにおける環境配慮

① 3州で共通の配慮事項

a. 3州の自然立地条件は、年降水量 250～655mmの乾燥地または半乾燥地で、森林地帯は、山岳、急傾斜地、受蝕地、荒廃地で占められ、森林植生は一般に貧弱である。

このような自然立地条件においては、造林、伐採等の大面積一斉作業は、景観の喪失、動植物の生態変化、土壌侵食などを招きやすい。

b. 森林地域の山間山麓にある農地と農民の居住地について、土地保全と洪水・土壌侵食などに対する林地保全対策が必要である。

c. 調査対象地域内に広く分布する裸地の植生回復が必要である。

d. アトラス山脈に天然分布する *Juniperus thurifera* は、全国的に伐採禁止となっている。

このほか、マラケシュ州では *Cupressus atlantica*、ベニメラル州では *Juniperus oxycedrus* (低標高)、*Pinus halepensis* (天然生)、*Cedrus atlantica* (生立木) が伐採禁止になっている。

② 各州での配慮事項

a. マラケシュ州

i. HAUT ATLAS山脈のToubkal山を中心とした高山地帯は、生態的、自然環境的(景観)に配慮する必要がある。現在、国立公園として保護地域になっている。

ii. Amizmiz 営林支局管内にワシントン条約該当動物の山羊 *Ammontragus lervia* の生息地もあり、保護のために動物保護区が設定されている。

b. ベニメラル州

MOYEN ATLAS 山脈の山岳地帯にワシントン条約該当動物のヒョウ *Panthera pardus* がベニメラル州および隣接州の山岳地帯に棲息しており、この保護については生息地を含む国立公園設定を調査中である。その推移については留意する必要がある。

c. クーリーブガ州

州南西部の台地や平野部では、国の優占事業であるリン鉱石採掘が行われており、

これとの協調をはじめ、将来的な土地保全対策に留意する必要がある。

(2) インテンシブエリアにおける環境配慮

薪炭林造成実行計画策定の中で配慮すべき環境事項は次のとおりである。

- ① 雨期10～4月、乾季5～9月、年降水量 277～527mmで、自然立地は全体的に半乾燥地域であり、このような自然立地条件においては、造林、伐採等の大面積一斉作業は、動植物の生態変化、植生の更なる貧弱化、土壌侵食などを招きやすい。これらの防止対策に配慮すること。
- ② 林地の南向き斜面や南西向き斜面にある、疎林や裸地でのガリー発生と表土流亡の防止対策に配慮すること。
- ③ 森林地域の台地や山麓には、私有地である集落と農地が散在している。今後ともこれら地域の土地保全に配慮すること。
- ④ 山間住民の部落周辺には先祖代々の共同墓地があり、これらの保存に配慮すること。
- ⑤ 天然分布する*Juniperus spp.* は、岩山や荒廃地などの厳しい立地条件下に全国的に伐採禁止となっておりその保護に留意すること。
- ⑥ Tadmant 苗畑の上流にある*Quercus ilex*の大径木林約51haは土地保全林および遺伝子保存林としても学術的に価値が高く、永続的に保存すべきである。

7. 薪炭林管理計画

(1) 基本方針

薪炭林管理計画は、国有林からの薪炭材の安定供給を図るには地域住民による違法な取扱いをなくすことと、Chêne vert林のほかに薪炭材の供給の多様化を図ることを基本とするものである。そのため本計画では国有林においては単に薪炭用原木を生産するだけの薪炭林を造成するのではなく、薪炭用原木生産を主目的として現存のChêne vert林の適切な森林施業を行うこと、木材生産を目的とする生産林や、水土保持、環境保全等を目的とする保全林の造成を行うこと等とし、薪炭用材供給源としての森林の総合的な整備のための管理計画 (Management plan)を作成することを基本方針とした。

(2) 森林土地区分

スタディエリアの国有林地について将来に向けて適切な森林の配備を明確にするために、木材生産を主とする生産林地、保全を主とする林地および保護すべき林地としての保全林地の区分を行った。

この結果マラケシュ州、ベニメラル州およびクーリブガ州の林地区分ごとの面積は次のとおりとなった。

表-17 州別林地区分別面積

林地区分	マラケシュ州	ベニメラル州	クーリブガ州
生産林地	257,132	138,175	82,900
保全林地	117,759	9,499	-
計	374,891	147,674	82,900

この林地区分を基に生産林地を中心とした木材生産を行う林業地域、保全を主とする保全地域さらに保護すべき林地および国立公園、動物保護区を含む保護地域の3つの地域に区分した。

(3) 施業方法

区分した林業地域、保全地域、保護地域ごと、樹種ごとおよび施業実施上の制限を基に施業方法を定めた。さらに、現在林種から将来目標とする林種（人工林、Chêne vert林、天然林、保全林、混牧林）を定め、現在林種から目標とする林種に誘導する施業内容の基準を施業区分として一覧表に定めた。

(4) 施業計画

① 森林整備の方針

a. Cyprès, Cèdre, Chêne-liège, マツの天然林は施業対象外とし、現状のままで保全

する。

b. Chêne vert林は次による。

- i. 林業地域においては薪炭材生産用の生産林とする。また、疎林であってChêne vertによる成林が困難な個所はマツあるいは広葉樹を植栽し、混交による生産林へ導く。
- ii. 保全地域においては林地保全のためにChêne vertやその他森林による植生被覆を進める。
- iii. マラケシュ営林支局の Ourika Forêt にある大径木林約51haおよびエルキンバ営林支局のAit O. Bekht Forêtにある大径木林348ha は土地保全上および遺伝子保存上から保護林として取扱う。
- iv. 保護地域の Chêne vert は施業を行わず、現状のままとする。

c. Genévrier 林

- i. 原則的に伐採は行わない。中庸～密な林分はそのまま保全する。疎な林分については、マツ広葉樹等を植栽し、林木による土地被覆を行う。

d. Thuya 林

疎な林分あるいは不良林分においては Thuyaの植え込みを行い Thuyaの成林へ導く。

e. Arganier林

この木は材、葉、果実の利用価値が高いため、積極的に植え込みを行い、優良林分に導く。

f. 人工林は次による。

i. 針葉樹林

林業地域、保全地域にマツ、Cèdre, Cyrèsにより造成する。特にCèdre は標高2,000 m以上、Cyrèsは石礫地を対象地とする。既存林は枝打ち、除間伐を行う。造林については林間空地、その他森林に行う。

ii. 広葉樹林

林業地域、保全地域にユーカリ等の樹種により造成する。特に、ユーカリは山麓の緩傾斜地を対象地とする。既存地は用材生産林においては除伐を行い、薪炭材生産林においては伐期までそのままとする。造林は林間空地に行う。

iii. 溪岸保全林

洪水には溪岸侵食防止のために広葉樹による保全林を造成する。

g. 混牧林は地域住民用として、それぞれ集落周辺の林間空地、その他森林に造成する。

特に、クーリブガ州においては大集団で広範囲にわたる放牧を行う形態をとっているため、まとまった大きさの混牧林とする。上木は薪炭用および飼料としてアカシア、種子利用としてカルビエを用いる。また、その列間に飼料用 Atriplex を植栽する。また、飼料用としての草地の改良や牧草の導入を図る。

以上森林の整備の方針による各州の整備面積表、事業量表を掲げる。

(5) 各州の年間直接事業費

整備面積表、事業量表を基に実行計画で用いた単価を適用して3州の20年間の直接事業費を積算した結果は次のとおりである。

表-20 マラケシュ州年間直接事業費

(1,000Dh)

項目	単価	1年次	2-10年次	11年次	12-20年次
苗木	1Dh/本	3,975	4,770	4,726	4,716
植林	3,474Dh/ha	13,653	13,653	13,514	13,514
補植	90/ha	—	354	354	351
保育	666/ha	—	1,153	1,153	1,153
合計		17,628	19,930	19,747	19,734

表-21 ベニメラル州年間直接事業費

(1,000Dh)

項目	単価	1年次	2-10	11	12-20
苗木	1Dh/本	786	943	930	928
植林	3,474Dh/ha	2,698	2,698	2,659	2,659
補植	90/ha	—	70	70	69
保育	666/ha	—	318	318	318
合計		3,484	4,029	3,977	3,974

表-22 クーリブガ州年間直接事業費

(1,000Dh)

項目	単価	1年次	2-10年次	11年次	12-20年次
苗木	1Dh/本	2,768	3,322	3,216	3,195
植林	3,474Dh/ha	8,859	8,859	8,529	8,529
補植	90/ha	—	230	230	221
保育	666/ha	—	1,233	1,233	1,233
合計		11,627	13,644	13,208	13,178

- ※ 生産林地Ⅱおよび保全林地Ⅰ、Ⅱで階段切り（グラダン、バンケット）を必要とする時は、ha当たり2,400Dhの経費が掛かる。
- ※ 11年目以降には広葉樹既存人工林の萌芽更新が、マラケシュ州（40ha/年）、ベニメラル州（11ha/年）、クーリブガ州（95ha/年）にある。
- ※ 混牧林においては、保育は行わない。

(6) 供給量の推定

管理計画に基づく保続資源としての森林整備による国有林からの年間の木材供給量の推定量は次のとおりである。

表-23 森林からの原木による消費量に対する供給量

年		マラケシュ州	ベニメラル州	クーリブガ州
1993年	消費量	629,929 m ³	23,371 m ³	95,256 m ³
	供給量	21,109 m ³	30,052 m ³	3,324 m ³
	供給率	3.4 %	12.9 %	3.5 %
2005年	消費量	902,428 m ³	318,766 m ³	103,001 m ³
	供給量	95,175 m ³	71,086 m ³	38,400 m ³
	供給率	10.5 %	22.3 %	37.3 %

現行の森林法下での計画による数値ではあるが、60年後においてもマラケシュ州、ベニメラル州ではまだ不足が見込まれる。供給量の改善には林種改良、造林事業の拡大が必要である。また、共有地での薪炭林造成、農耕地への防風林造成、個人の家でのガーデンフォレストを積極的に進めるべきである。

(7) 製炭

現在行われている伏せ焼きに変えて炭窯を用いる方法を採用入れ、窯は山元ではなく山麓に設置する必要がある。それにより製炭用原木の供給が広い範囲から計画的に行える。

また、地域住民へ薪材の無償配布によって国有林への不法な依存をなくし、薪木に変えてエネルギー効率が良い木炭への変換を推し進めることが必要である。木炭への変換の普及は、森林局や地方行政機関の主導のもとに簡易炭窯等により行う必要がある。

(8) 事業の運営

本事業の運営は、直営方式、組合方式、請負方式のいずれかによって行う。直営方式では計画、監理作業員の雇用及び監督は、営林局およびその下部組織が直接行う。組合方式はコミューンごとに地域住民参加による組合組織とし、営林局が作成した計画に従って作業する。請負方式は、営林局が計画したものに対して入札により民間会社に一括して事業を実行させるものである。

8. 薪炭林造成実行計画

薪炭林造成実行計画はインテンシブエリアにおける薪炭材生産のための5年間の計画であり、他地域における実行計画策定のモデルとなるものである。

(1) 計画策定の基本方針

実行計画策定の基本方針は管理計画に準拠し、森林資源量を増大し、国有林の持続的森林資源利用を目指した森林の造成やChêne vertを中心とした天然林の整備を含んだ計画とする。本計画ではインテンシブエリアを設定し、それについて実行計画を作成した。

(2) インテンシブエリアの設定

各種条件を設定し、その条件を絞り込みインテンシブエリアはTahannaoutを中心としたForêt ReraiaおよびForêt Ourikaの中の約3万haとした。インテンシブエリアの国有林は20,151ha、民有地は11,409haである。

(3) 林地区区分

薪炭林管理計画にならいインテンシブエリアの国有林について土地分級を行い、林地区区分を行い、林業、保全、保護の地域区分を行った。この結果は次表のとおりである。

表-24 森林の地域区分面積率

(%)

地域 Sous- forêt	林業地域					保全地域					道路	合計
	生産林地	生産林地	保全林地	保全林地	小計	生産林地	生産林地	保全林地	保全林地	小計		
	I	II	I	II		I	II	I	II			
Ourika I	23.3	73.7	2.5	0.0	99.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	100.0
Ourika II	7.5	27.8	1.0	0.0	36.3	1.3	15.0	43.5	0.0	59.8	3.9	100.0
Reraia I	4.6	82.5	11.9	0.4	99.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	100.0
Reraia II	11.7	34.1	10.7	0.0	56.5	0.0	13.2	29.4	0.0	42.6	0.9	100.0
合計	12.5	57.7	7.6	0.1	78.0	0.1	6.1	14.7	0.0	20.9	1.0	100.0

生産林地 I … 木材生産を主とする林地
 生産林地 II … 木材生産を主とするが、土砂流出防止対策を必要とする林地
 保全林地 I … 保全を主とするが木材生産も行う林地
 保全林地 II … 保全対策が必要で保全を主とする林地

(4) 施業計画

① 施業可能林分

法律上放牧等の住民の立ち入りを禁止できる面積は国有林全面積の20%であることおよび伐採新植後の入山禁止措置を10年間(マツ、Chêne vert)としたことからインテンシブエリアの国有林の年間施業可能面積は約400haとなった。5年間では2,000haまで

の施業が可能である。また、対象林分としてマツ、Chêne vertの成熟した伐採可能林分およびGenévrier の疎林で造林可能林分を抽出した。

② 伐採計画

a. マツ人工林

i. 主伐面積

マツの既存人工林957.3ha のうち、現時点で伐採可能面積は96.3ha（樹高14m以上）である。これを5年間（年間平均19.3ha）で伐採する。

表-25 インテンシブエリアのマツの主伐の面積および材積

伐採 \ 年度	1	2	3	4	5	合計
伐採予定面積 (ha)	11.8	21.9	18.1	20.3	24.2	96.3
伐採予定材積 (m³)	1,498	1,630	2,645	2,611	1,029	9,413

ii 間伐

手入れ不足で過密状態の林分を間伐する。間伐の対象は樹高が8m以上、樹冠疎密度が80%以上とした。間伐は予定林分の材積の30%とする。

表-26 インテンシブエリアのマツの間伐の面積および材積

伐採 \ 年度	1	2	3	4	5	合計
伐採予定面積 (ha)	26.6	26.6	27.6	30.5	25.5	110.2
伐採予定材積 (m³)	1,236	991	1,333	1,473	1,142	6,175

b. Chêne vert林

現在Chêne vert林の面積は3454.5ha、Chêne vertとGenévrierの混交林は3,238.6haで、これらをあわせた面積は6693.1haである。Chêne vertの伐期を60年とし年間伐採可能面積は約110 ha(6693.1/61)とした。5年間では550 haとなる。伐採可能林分は樹冠疎密度71%以上、樹高が5m以上とし、直径8cm以上を伐採する。

表-27 インテンシブエリアのChêne vert林の伐採面積および材積

伐採 \ 年度	1	2	3	4	5	合計
伐採予定面積(ha)	111.7	111.1	111.1	116.7	103.5	554.7
伐採予定材積(m³)	2,694	2,630	2,117	2,573	2,359	12,373

③ 造林計画

a. 造林面積

本計画では造林は施業限度面積まで拡大して行う計画とした。5年間で2,000haが施業可能でありChêne vert林の施業面積555 haを差し引いた1,455haまで造林が可能である。造林はマツの伐採跡地の新植を含める。人工林は伐採した翌年に造林するので造林計画期間は6年間とした。

表-28 Sous-Forêtごとの造林面積

Sous-forêt	Compartiment	マツ伐採面積(ha)	新植(ha)	合計面積(ha)
Ourika I	2、7、8、9、10	13.4	336.1	349.5
Ourika II	2、3、4、5	28.8	353.4	382.2
Reraia I	1、2、3、4、5、6、7、8、9、10	53.1	686.1	739.2
Reraia II	1、4、5、6、7、8、9、10	1.6	274.0	275.6
合計		96.3	1,650.2	1,746.5

b. 年度別造林面積

造林は伐採した翌年に行うため、マツの伐採に関し伐採翌年に造林がくるようにCompartimentを振り分けた。

表-29 インテンシブエリアの年度別造林面積

造林 \ 年度	1	2	3	4	5	6	合計
マツ伐採後のもの(ha)	0.0	11.8	21.9	18.1	20.3	24.2	96.3
新植林分(ha)	284.4	280.1	267.3	278.1	268.5	271.9	1,650.2
造林面積合計(ha)	284.4	291.9	289.2	296.2	288.8	296.1	1,746.5

c. 施業方法

施業方法は管理計画の施業区分に従う。本計画で行う伐採、更新の施業方法は次のとおりである。

表-30 施業方法

施業区分		現在林種	伐採	更新樹種	植栽本数
人工林 I	a	マツ	樹高14m以上	マツ	1,111本/ha
		Maquis/ 裸地	—	マツ Cèdre, Cyprès, Robinia また はFraxinus	1,111本/ha
	b	Chêne vert 不良林分	—	マツ	625 本/ha
	c	Chêne vert 以外の天然林疎	—	マツ Cyprès	625 本/ha
Chêne vert 林 I	a	Chêne vert 密	DBH 8cm 以上伐採	Chêne vert の萌芽	—
		Chêne vert 疎	—	Chêne vert の種子埋め込	—
	b	Chêne vert 疎	—	マツ	625 本/ha
混牧林 I	a	Maquis/ 裸地	—	アカシア カルビエ Atriplex	92 本/ha 370 本/ha 555 本/ha } 1,017 本/ha
	b	Genévrier 疎	—	アカシア カルビエ Atriplex	92 本/ha 370 本/ha 555 本/ha } 1,017 本/ha
保全林 II	a	溪岸およびその 周辺	—	Populus	625 本/ha
	b	Maquis/ 裸地	—	アカシア サボテン	1,111 本/ha 適宜
	c	天然林で 表面侵食有	—	アカシア	625 本/ha

(5) 育苗計画

① 育苗計画の方針

本計画に必要な苗木は既存の苗木Tadmant の苗畑あるいは現在計画中マラケシュ市内の苗畑から供給する。ポット苗による苗木生産を行う。ただし、新設する場合を考慮して苗畑のモデル設計を行った。

② 苗木生産本数

毎年の施業計画の新規造林計画から得苗率80%、山出し率90%とし、生産本数の20%を補植用に翌年度生産することとした。年度別樹種別の必要苗木本数は次表のとおりである。

表-31 年度別樹種別の必要苗木本数

苗木 \ 年度	1	2	3	4	5	6	合計
苗木生産本数	270,436	332,890	380,197	370,044	394,319	343,170	2,091,056

③ 苗畑モデルの設計

苗畑を新設するとすればTahannaoutとAl Hajabを結ぶ道路の中心あたりのAgueからOuaguejdit付近の国有林内に苗畑用地を選定するのが適当である。

苗畑規模は年最大生産本数 100万本とし、約2 haである。播種床、育苗床を設け、建物は事務所、車庫、機材庫、燃料庫、作業小屋、倉庫等を設ける。給水施設として井戸、貯水槽、ハイタンク等を設ける。

(6) 林道計画

① 林道計画の方針

新設林道は生活道路としての利用を第一に考え、施業計画を実行する上で必要最低限の林道を計画した。計画林道密度は6.0 m/haとした。

② 新設計画

インテンシブエリアの国有林内で現在車の通過できる道路の延長は9,300mある。既設の2本の道路を結ぶ林道を作設し、さらにこの道路がOuaguejditのドゥアールを通りインテンシブエリアの北の道路と結びつくように計画した。計画した林道の総延長は28.5kmで国有林の道路密度は6.0m/haとなる。年林道作設距離は5.7kmとなる。

(7) 事業費の積算

① 積算の前提条件

積算の根拠として苗畑関係費、造林費、伐採費、運材費、林道建設費、資機材費、一般管理費、諸経費を計上した。主要な事業は請負で行わせることから、大きな資機材等は計上していない。本計画の事業費は次表のとおりである。

表-32 事業費の積算

(千Dh)

項目		年度	単価	1	2	3	4	5	合計
① 苗畑関係費	当年植栽分		1Dh/1本	271	279	325	306	334	1,515
	補植分		1Dh/1本	0	55	56	65	62	238
	苗畑造成および維持費		一式	1,776	100	100	100	100	2,176
② 造林費	生産林I		3,474Dh/ha	125	128	127	130	127	637
	” 以外		5,874Dh/ha	1,461	1,499	1,484	1,521	1,483	7,448
	保育		666Dh/ha	0	190	195	193	198	776
	補植		90Dh/ha	0	27	27	27	27	108
	天然更新補助作業		120Dh/ha	3	5	0	3	3	14
③ 伐採費	マツ主伐		2,460Dh/ha	30	54	45	50	60	239
	マツ間伐		660h/ha	18	18	19	21	17	93
	Chêne vert主伐		1,500Dh/ha	168	167	168	176	156	835
④ 運材費	マツ主伐		50Dh/m ²	75	82	133	131	52	473
	マツ間伐		50Dh/m ²	62	50	67	74	58	311
	Chêne vert主伐		50Dh/m ²	368	360	290	352	323	1,693
⑤	林道建設費		100,000 Dh/Km	570	570	570	570	570	2,850
⑥	資機材費		31,500 Dh/Triage	96	32	0	0	0	128
⑦	一般管理費		①～⑥の 10%	503	362	361	372	357	1,955
	小計			5,526	3,978	3,967	4,091	3,927	21,489
	諸経費		①～⑦の 40%	2,211	1,592	1,587	1,637	1,571	8,598
	合計			7,737	5,570	5,554	5,728	5,498	30,087

(8) 供給量の推定

本計画に基づく国有林からの年間の木材供給量の推定を行った。この結果は次のとおりである。

表-33 インテンシブエリアからの推定供給量

単位：m³

林種		1～5	6年	7～20年	21～40年	41～60年	61年～	
材積	Chêne vert	6,760	4,653	4,653	4,653	4,653	4,653	
	人工林	マツ主伐	1,880	3,000	3,000	3,000	3,000	7,755
		マツ間伐	1,235	658	658	658	1,551	1,551
		混牧林	—	—	294	294	294	294
		広葉樹主伐	—	0	0	290	290	290
	合計	9,875	8,311	8,605	8,895	9,788	14,543	
内薪炭材用		8,371	5,911	6,205	6,437	7,330	8,281	
森林からの消費推定量		10,170 (1995)	13,220 (2005)	13,220 (2005)	—	—	—	
森林からの供給割合		82.3%	44.7%	46.9%	—	—	—	

これをみるとインテンシブエリアにおいても、現状では薪炭用木材が不足し、それは本計画が完全に実行されても自給は難しいことを示している。従って、供給量を高めるには国有林以外の共有地での薪炭林造成、民有地の農耕地での防風林造成および個人有地でのガーデンフォレストを進める必要がある。

(9) 民有地の施業

① 薪炭林の造成

a. 造林可能地の検討

インテンシブエリアの民有地での共有地はない。天然林が 387.5haあり、国有林と同様の率10%で植栽するとすれば、植栽面積は40haとなる。

造林が可能な草地裸地は 957ha存在し、国有林と同様の率75%で植栽するとすれば、造林可能地は約 700haとなる。

b. 造林樹種

民有地は主に 1,000m以下の低地であることから薪炭用に造林する場合は造林樹種としてはユーカリが中心となる。また、集落周辺では混牧林施業とするためカルビエ、アカシア、Atriplex等となる。

c. 造林の実施

民有地であることから造林の実施は所有者自身が行うこととなり、営林局側は造林についての技術指導および管理監督を行うこととなる。

② 防風林の造成

農地は 7,177.7ha存在し、これに防風林を作設することが望ましい。300mごとに造成することを目標とするとhaあたりの延長は66.7mとなり、民有地での防風林の総延長は 479kmとなる。防風林用の樹種としてはマツ、Cyprès、Casuarina、果樹等が上げられる。

(10) 事業評価

本計画が実施された場合、どの程度の収益が上がるか否か検討するために、財務分析および経済分析を行った。

初期6年間に投資した金額と、初期投資の造林の収穫による最終収入までのキャッシュフローでみると財務分析で 9.3%、経済分析で13.3%の内部収益率を得た。しかし、収益が上がるのは間伐収入が上がり始める40数年後からである。

したがって、本事業は公共事業として行うべきで、持続可能な経営が成り立つように森林が整備されるまでは、内部収益率のみにとられない管理を続けることが必要である。

9. 薪炭林管理計画実施に必要な事項に関する提言

(1) 国有林界等の設置

森林管理計画の施行上、国有林界を明確する必要がある。そのため国有林界に界標を設置し、5万分の1の国有林境界図を作成する。さらに、各国有林にSous-forêt界（主としてコミュン界を指標とする）およびCompartment界（主として自然界を指標とする）を設定する。

(2) 森林簿の作成

国有林の現況と始業実施状況を明らかにするためにCompartmentごとに森林簿を作成する。また造林地の履歴を記録し明確にする。

(3) 材積表および収穫表の作成

各営林局の支局ごとに、支局管内で適用すべき材積表を樹種ごとに作成する。また、経営技術や森林保育の指針を定めるために収穫表を作成する。

(4) 収穫調査の実施

伐採対象林分は長期的な伐採計画によることとし、伐採木の指定や伐採量を正確に把握するため、伐採前に収穫調査を実施する。

(5) 人工林の整備

木材生産を目的とする既存人工林については積極的に除伐、間伐等を行い優良林分に導く。また、枝打等を行い品質の向上を図る。

(6) 国有林と地域住民との協力強化

国有林と地域住民との協力関係の強化を図り、地域常民の国有林への依存を次の施策により軽減あるいはなくす。

- ① 製炭技術の改良、改善を行い、地域住民への木炭普及しエネルギー効率を高める。
- ② 国有林からの保育、伐採等の枝条、残材等の地域住民への無償配付し、生木の採取をなくすことを図る。
- ③ シルボパストラルを普及し、家畜の飼料源を増やす。
- ④ 森林始業により創出される雇用の場に地域住民を積極的に雇用し、収入源を増やす。

(7) 国有林整備のための予算の確保

本計画の実施に当たっては次のような施策を検討し積極的に所要資金を確保する。

- ① 造林促進のための投資を行う。特に造林基金を増加する。
- ② モロッコ国において所要資金の確保が困難な場合は外国からの借款等についても検討する。

- ③ 国有林および関連事業へ再投資される国有林事業収入の20%の完全履行やその割増の見通しの検討を行う。

序章 調査の概要

序章 調査の概要

1. 1 調査の背景

モロッコ国は、エネルギー源としての薪炭材への依存率が高く、全国の必要量に対し、市場への供給量は $\frac{1}{4}$ 程度であるとされている。この薪炭材需要に対する供給不足は、住民が直接森林から伐採することにより賄われている。その結果森林の過伐採、これに続く森林環境の悪化が生じ、薪炭材の生産力に重大な影響を与える悪循環となっている。

このため薪炭林の早期造成は1988-92年の第5次国家5ヵ年計画の主要事項の一つであり、西暦2000年までには薪炭材の需要に対する不足分を補えるよう造林を推進することを目標としている。

上記背景によりモロッコ政府は薪炭材の資源調査、薪炭林造成のための地域開発計画の策定にかかわる協力を我が国に要請した。

我が国政府はこれを受け、1991年9月に事前調査団（コンタクト）を派遣し要請内容の確認、協力内容および調査対象地に関し協議を行い、1992年4月に事前調査団を派遣しS/Wに署名し、本調査の実施の運びとなった。

1. 2 調査の目的

本調査はモロッコ国における主要エネルギー源である薪炭林の安定供給を図り、また森林の過剰伐採による森林環境の悪化防止に寄与するため薪炭林管理計画を策定するとともに、管理計画に基づく薪炭林造成実行計画を策定することを目的とする。

1. 3 調査対象地域

薪炭林管理計画策定地域（スタディエリア）の対象地域は、マラケシュ、ベニメラルおよびクーリブガの3州（約270万ha）である。また、薪炭林造成実行計画策定の対象地域（インテンシブエリア）は、マラケシュ州のマラケシュ営林局管内の3万haである。

1. 4 調査の実施方法

本調査目的である薪炭林管理計画策定および薪炭林造成実行計画策定の調査方法を図1-1のフローチャートに示した。

薪炭林管理計画に関してはランドサットデータ解析および営林局等で収集したデータを

もとにして土地利用現況を明らかにした。この土地利用現況に既存の地形解析結果、土壌分布等を重ね合わせてスタディエリアの土地利用の適正度を判定する立地区分を明らかにした。さらに、立地区分に国有林、国立公園、動物保護区等の範囲を重ね合わせ将来生産林地とすべきかあるいは保全林地とすべきかの林地区分を明らかにした。更に全国薪炭需給調査から明らかになった薪炭消費量を補うべく薪炭林の造林可能な土地を林地区分から明らかにしそこの造林量を算出した。それに各種調査を分析した結果から森林タイプ別に森林の施業の基準を作成し、薪炭林管理計画を策定した。また、各州別に20年間の管理計画を作成した。

薪炭林造成実行計画に関しては、自然的、社会的調査を基にマラケシュ州内にインテンシブエリアを設定した。この地域に対して航空写真を撮影するとともに既存地形図から作成した基本図上に航空写真判読結果を移写した。一方森林調査および土壌調査を行い、森林の現況および土壌タイプ別の分布を明らかにした。これより林相図、森林調査簿を作成し、森林の蓄積、成長量等を明らかにした。また、住民アンケート調査を実施し、インテンシブエリアでの住民生活条件および薪炭材消費実態を把握した。これら基礎データを基に管理計画で作成した森林の施業区分を林相タイプ別に当てはめ5年間の伐採および造林計画を含んだ森林施業計画、育苗計画、林道計画を作成し、さらに事業費を積算し、薪炭林造成実行計画を策定した。

また、薪炭林管理計画および薪炭林造成実行計画の実施が環境に重大な影響を与えないように環境影響調査を実施し、環境に影響を与えるおそれのあるものについては環境への影響を回避あるいは軽減するように対策を講じ計画に取り込んだ。

第 I 章 基礎調査

第 I 章 基礎調査

1. リモートセンシング解析

1. 1 解析方法

リモートセンシング解析は、スタディエリアを対象としてランドサットデータの解析および現地調査により土地被覆分類を行い、その結果を土地利用図（縮尺1/10万）として作成した。

この解析作業は、図1-1のフローチャートに示すとおりである。

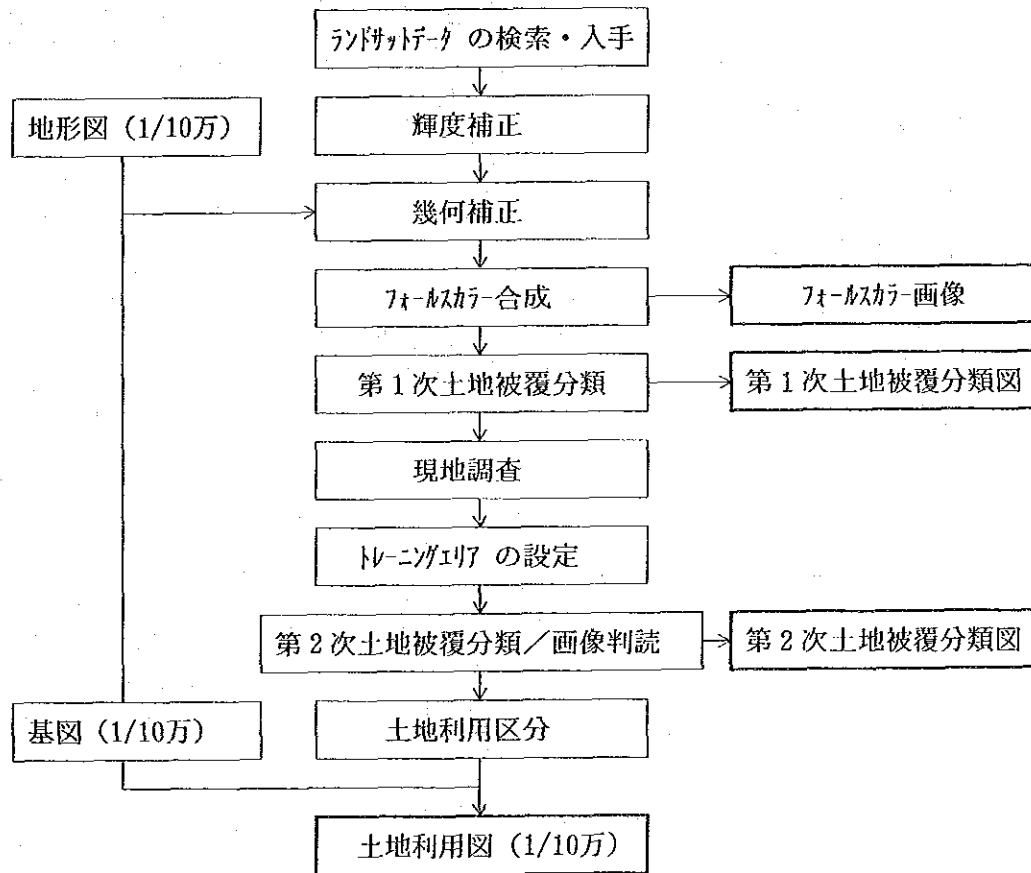


図1-1 解析作業のフローチャート

1. 2 ランドサットデータ解析の前処理

(1) データの入手

スタディエリアをカバーする6シーン（マラケッシュ州4シーン、クーリブガ州およびベニメラル州2シーン）のランドサットTMデータを入手した。

スタディ・エリアの森林や耕作地は、地表面の季節的な被覆状況が大きく異なっていたために、6シーンのうち4シーン分について異なる時期のデータを入手した。表1-1には使用したランドサットデータ一覧表を示す。

表1-1 使用したランドサットデータ一覧表

対象州	No	PATH - ROW	現地調査前に入手したデータ		現地調査後に入手したデータ	
			観測年月日	雲量(%)	観測年月日	雲量(%)
ベニメラル州 クーリブガ	1	201 - 37	1991. 11. 10	0	1992. 4. 18	10
	2	201 - 38	1991. 11. 10	0	1992. 4. 18	0
マラケッシュ州	3	202 - 38	1992. 1. 4	0	1992. 3. 8 *	0
	4	202 - 39	1992. 1. 4	0	1992. 3. 8 *	0
	5	203 - 38	1991. 12. 26	0		
	6	203 - 39	1988. 2. 9	0		

* はサブ・シーン

(2) カラー画像のモニター

カラー画像のモニターは、入手したランドサットTMデータをデジタル画像解析システムに入力し、ディスプレイ上に表示してデータ欠損の有無、画質などを検討するために行った。

(3) 輝度補正

輝度補正は、6シーンの異なる時期のデータを用いるため、各シーン間の時期的に異なる色調の差異をある程度まで縮めるために行った。

(4) 幾何補正

幾何補正は、ランドサットのオリジナルデータが、人工衛星の位置制御やセンサーの不具合などによって生じる地理的な歪みを有しているために、地形図と画像の位置関係が整合するように補正を行った。

(5) フォールスカラー画像の作成

フォールスカラー画像は、地表面の地形や植生の判読が比較的容易であることから、補

正済みのランドサットTMデータの7バンドのうち、3バンド分を用いてバンド2には青色、バンド3には緑色、バンド4には赤色のフィルターをかけて作成した。

なお、スタディエリアのように裸地・荒地、農耕地、灌木地および疎林地が多い地域における土地被覆分類には、バンド2にかえて植生をより明確にするバンド5を用いた。

1. 3 ランドサットデータ解析

(1) 第1次土地被覆分類

第1次土地被覆分類は、まず森林を5区分、耕地・草地・裸地を5区分、水域、その他など、あわせて区分数を20に設定しクラスター分類を行った。その後、フォールスカラー画像を判読し、森林を3区分、耕地・草地・裸地を3区分、水域・雪の計7区分とした。ここで耕地・草地・裸地は混在しており、第1次土地被覆分類では区別が困難であった。

(2) 分類項目の確定

① トレーニングエリアの候補地の調査

トレーニングエリアは、第2次土地被覆分類を行うためのサンプルエリアとなるものであり、フォールスカラー画像上および地図上で明瞭に確認でき、かつある程度の拡がりを有する個所で、以下の方法でその候補地を設定した。

まず第1次土地被覆分類結果および現地調査の概査により、土地被覆分類の分類項目(表1-2)を決定した後、トレーニングエリアの候補地について現地において位置や標高などの地理的な観測と周辺の植生、森林、土地利用などを調査・記録した。

表1-2 土地被覆分類項目

分類項目	記号	内 容
森林	Chêne vert	Cv 主としてChêne vertが分布する森林
	人工林	A 松、ユーカリなどの造林地
	その他の森林	N 上記以外の森林
非森林	果樹園	P オリーブ、アーモンドなど
	農耕地 1	C1 主として平野部にみられる明瞭な耕作地
	農耕地 2	C2 画像上明瞭ではないが、耕作地として利用されている
	放牧地・裸地	G 平野部や山地部の明瞭な草地など
	岩石地	R 急傾斜の斜面の露岩地
	集落	V 市街地や集落密集地
	水域	W 河川、貯水池など

② トレーニングエリアのCCT測定

トレーニングエリアは、分類項目別に現地調査による候補地だけでなく、フォールスカラー画像上において判別可能な箇所を含め、分類項目別に3～7箇所を選定して、バンド別にCCT値(0～255)を測定した。表1-3 にトレーニングエリアのCCT測定値一覧表を示す。

表1-3 トレーニングエリアのCCT測定値一覧表

マラケッシュ州					クーリブガ州・ベニメラル州				
トレーニングエリア	No	バンド3	バンド4	バンド5	トレーニングエリア	No	バンド3	バンド4	バンド5
Chêne vert	211	64	58	25	Chêne vert	211	75	66	29
	212	69	56	29		212	59	59	23
	213	62	54	27		213	75	67	29
	221	34	38	18		221	35	47	17
	222	47	34	25		222	36	42	18
	223	41	36	19		223	34	43	17
	231	46	52	21		人工林	1001	40	37	20
人工林	1001	45	30	24	1002		42	35	25
	1002	85	46	34	1003		36	42	20
	1003	35	39	20	その他の森林	611	51	41	28
その他の森林	611	87	47	39		612	51	41	27
	612	72	39	33		613	51	41	27
	613	86	46	37	果樹園	111	37	47	22
果樹園	111	31	47	21		112	49	50	25
	112	52	49	27		121	53	79	23
	121	38	70	21		122	53	69	24
	122	44	61	23		131	64	43	29
	131	33	39	23		132	55	45	27
	132	53	34	26		農地1	311	124	70	48
	農地1	311	66	36	33		312	114	70	43
312		78	40	36	331		103	59	61
331		102	55	58	332		102	51	56
332		103	54	56	農地2	411	64	28	28
農地2	411	63	30	32		412	58	27	27
	412	66	30	31		421	81	35	33
	421	59	34	37		422	88	37	35
	422	55	34	35		431	73	38	40
	431	35	28	33		432	54	33	36
	432	37	29	35	裸地	511	119	59	57
裸地	511	60	40	34		512	116	57	54
	512	77	43	39		513	114	54	50
	513	47	35	34		521	118	60	52
	521	79	39	37		522	116	62	57
	522	53	28	30		523	118	60	49
	523	91	42	42		岩石地	711	50	32	40
	岩石地	711	49	33	38		712	49	35	42
712		49	36	41	721		122	58	53
713		43	30	35	722		116	56	51
721		95	43	45	723		119	56	51
722		70	35	37	水域		810	7	19	40
水域		723	74	36		39	910	20	18	20
	810	7	12	30		911	21	18	20
	910	37	24	34					
	911	18	21	30					

③ 分類項目の検討

土地利用の分類は、ランドサットデータを用いたスペクトルによるものであるため、分類項目が異なるにもかかわらず、スペクトルが同じであるとその判別は不可能となる。マラケッシュ州とクーリーブガ州・ベニメラル州について、トレーニングエリア候補地の CCT 値による分類項目の検討を行った。

図 1-2 および 3 に示すグラフ化した分類項目毎の CCT 値を基に、分類項目毎のスペクトル特性を検討しパターン化すると、次の 6 種のスペクトルの型に分けられる。

A 型：バンド 4 がバンド 3 およびバンド 5 より高い山型のパターン。

B 型：左上がりバンド 3 からバンド 4 に緩やかに傾斜し、バンド 4 からバンド 5 への傾斜が急なパターン。

C 型：左上がりバンド 3 からバンド 4 に急に傾斜し、バンド 4 からバンド 5 への傾斜は緩やかなパターン。

D 型：C 型と同様に左上がりバンド 3 からバンド 4 へは急に傾斜するが、バンド 4 とバンド 5 はほぼ水平となるパターン。

E 型：A 型と逆にバンド 4 がバンド 3 とバンド 5 よりも低くなる谷型のパターン。

F 型：水域にみられるように右上がりのパターン。

表 1-4 スペクトルのパターン別トレーニングエリア (マラケシュ)

パターン		分類項目	トレーニング No.
A	A ₁	Chêne vert、果樹園	231, 121, 122
	A ₂	Chêne vert、果樹園、人工林	221, 111, 131, 1003
B	B ₁	Chêne vert	211, 212, 213
	B ₂	Chêne vert、果樹園	222, 223, 112
C	C ₁	その他の森林、人工林、裸地	611, 612, 613, 1002 511, 512, 521, 523
	C ₂	果樹園、農地、裸地、人工林	132, 311, 312, 513, 1001
D	D ₁	農地、岩石地	331, 332, 721
	D ₂	農地、裸地、岩石地	411, 412, 421, 422, 522 722, 723
E	E ₁	岩石地、水域	711, 712, 713, 910
	E ₂	農地	431, 432
F		水域	810, 911

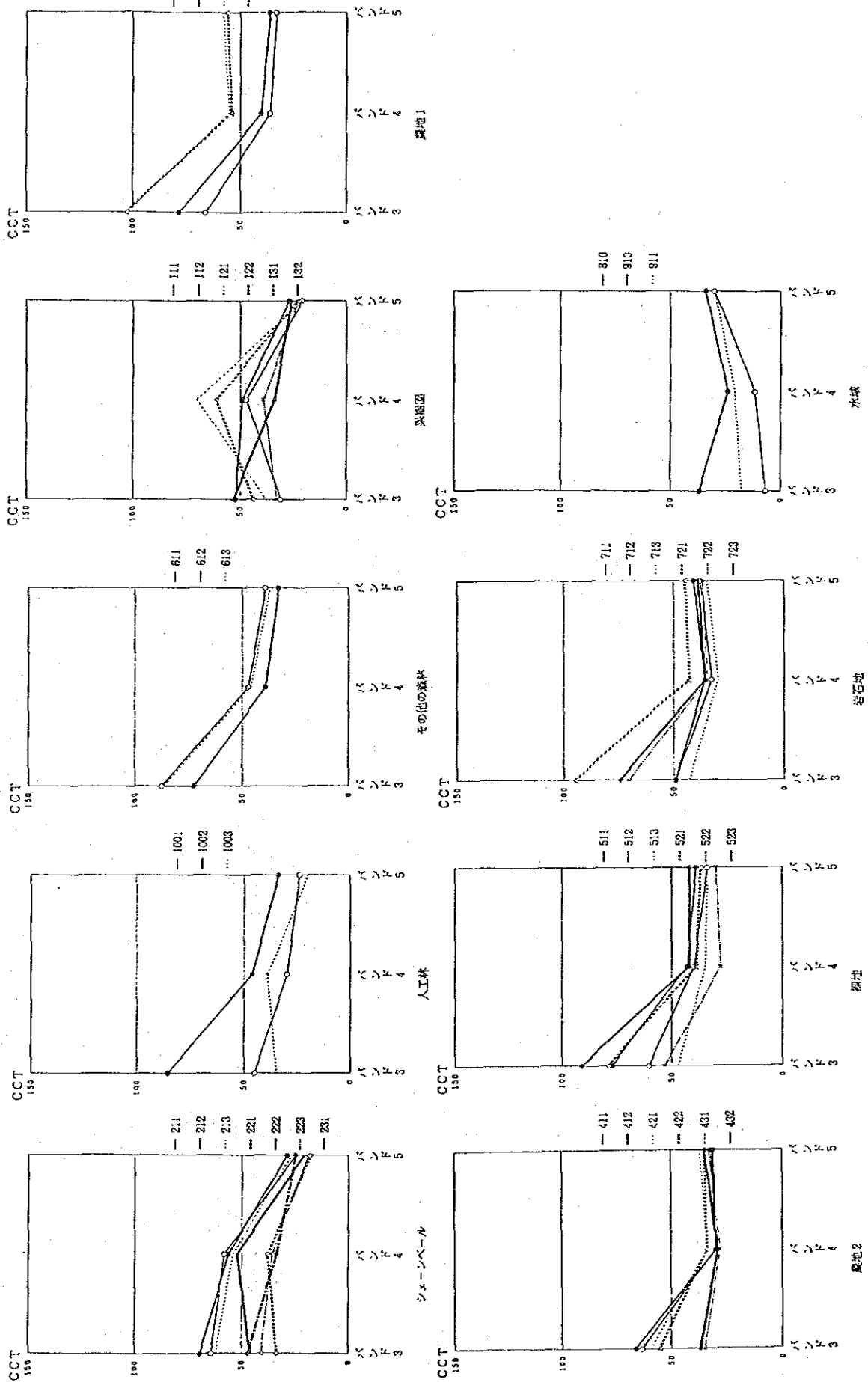


図 1-2 分類項目毎のCCT値 (マラケシュ)

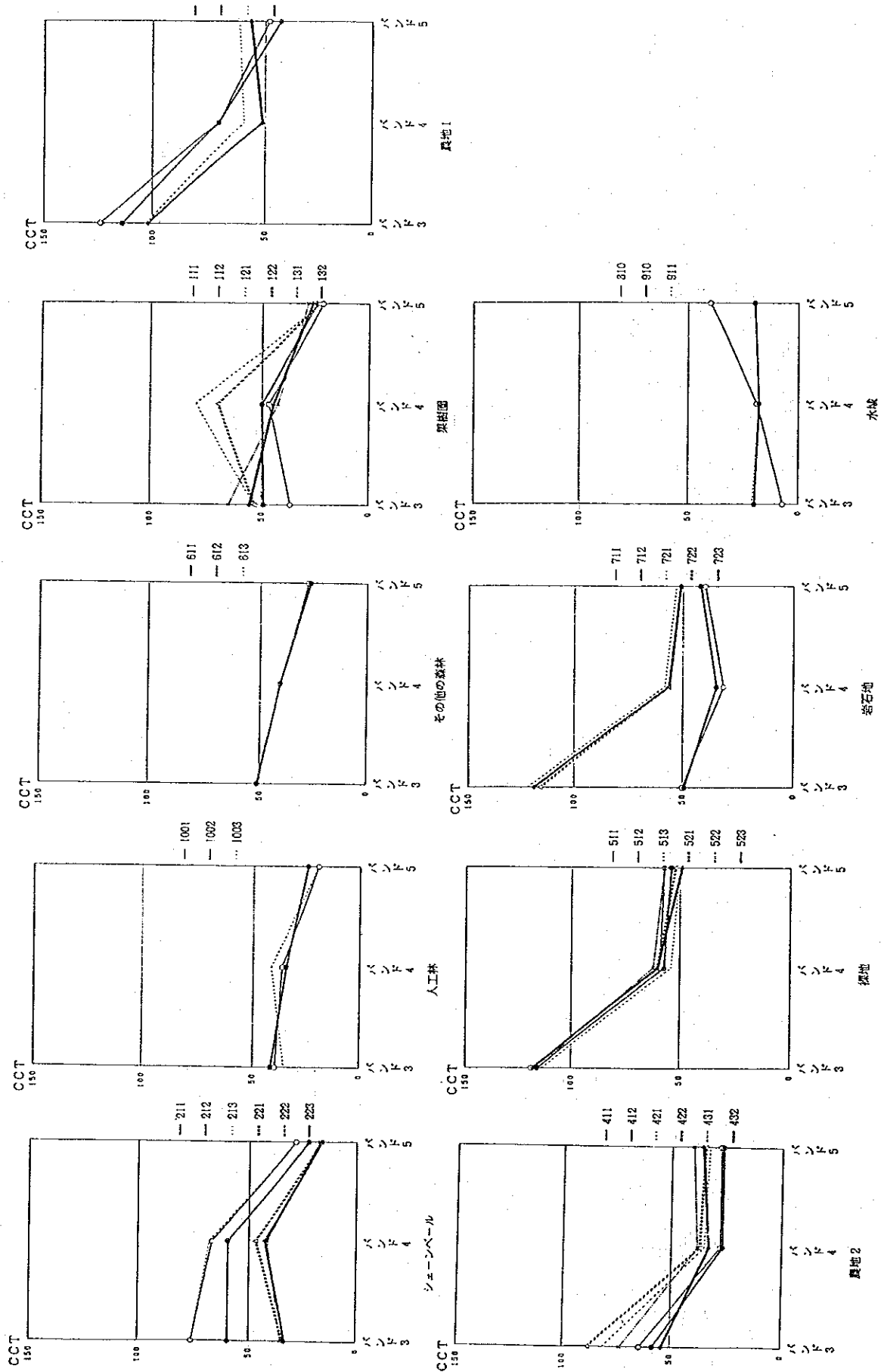


図1-3 分類項目毎のCCT値 (クーリプガ・ベニメラル)

表1-5 スペクトルのパターン別トレーニングエリア (カ-リガ・ベ-ニラカ)

パターン		分類項目	トレーニングエリア No.
A	A ₁	Chêne vert、果樹園	211, 212, 213, 121, 122
	A ₂	果樹園、人工林	111, 1003
B		Chêne vert、果樹園	221, 222, 223, 112, 132 1001, 1002
C	C ₁	その他の森林、果樹園、農地、 裸地	611, 612, 613, 131, 311, 312 511, 512, 513, 521, 522, 523
	C ₂	岩石地	721, 722, 723
D	D ₁	農地	331, 332, 411, 412, 421, 422
	D ₂	農地、岩石地	431, 432, 721, 722
E	E ₁	農地、裸地	411, 412, 421, 422, 521
	E ₂	岩石地、水域	721, 712, 910, 911
F		水域	810

表1-4、1-5のうち、A~Eまでを添字(1と2)で細区分したのは、全体的に数値の高い方を1、低い方を2とした。マラケッシュのインテンシブエリアの土地利用について表1-4のスペクトルパターンによる分類を行い、その結果を林相図により照合した。表1-6は、面積のクロスチェック表である。

表1-6 インテンシブエリアにおけるクロスチェック表

<ha>

林相図の土地利用分類									
パターン	Chêne vert	人工林	その他の森林	果樹園	農耕地	草地・裸地	岩石地	その他	計
A ₁	158	17	86	2	57	14	11	0	345
A ₂	1,142	114	1,018	73	441	154	68	6	3,016
B ₁	38	13	25	5	17	10	5	2	115
B ₂	1,333	140	1,741	214	879	254	75	20	4,656
C ₁	2,366	341	2,635	1,515	4,253	824	653	173	12,760
C ₂	467	77	600	312	978	475	113	32	3,054
D ₁	8	2	6	22	84	5	3	8	138
D ₂	52	11	57	268	33	45	0	835	1,301
E ₁	17	6	27	17	55	14	11	2	149
E ₂	2	1	5	1	7	2	1	0	19
F	1	0	11	0	0	0	0	0	12
その他	1,794	338	1,950	65	921	596	327	5	5,995
計	7,378	1,060	8,161	2,494	7,725	2,393	1,266	1,083	31,560
図より	3,461	1,060	12,078	2,494	7,725	2,393	1,266	1,083	31,560

但し下線は、トレーニングエリアの分類項目

表1-6を面積率で見ると、表1-7のようになる。

表1-7 インテンシブエリアにおけるクロスチェック表

パターン	Chêne vert	人工林	その他の森林	果樹園	農耕地	草地・裸地	岩石地	その他	計
A ₁	45	6	24	1	17	4	3	0	100
A ₂	38	4	34	2	15	5	2	0	100
B ₁	33	11	22	4	15	9	4	2	100
B ₂	29	3	37	5	19	5	2	0	100
C ₁	19	3	21	12	33	6	5	1	100
C ₂	15	3	20	10	31	16	4	1	100
D ₁	6	1	4	16	61	4	2	6	100
D ₂	4	1	4	21	3	3	0	64	100
E ₁	12	4	18	11	38	9	7	1	100
E ₂	11	5	18	12	37	9	7	1	100
F	8	0	92	0	0	0	0	0	100
その他	30	7	33	1	14	10	5	0	100

クロスチェックの結果による各パターンの分類項目の傾向をChêne vert、人工林、その他の森林の森林系と、果樹園、農耕地、草地・裸地の農地系にまとめると以下のようになる。

- ① A₁ の森林系は75%、農地系は22%を占める。
- ② A₂ の森林系は76%、農地系は22%を占める。
- ③ B₁ の森林系は66%、農地系は28%を占める。
- ④ B₂ の森林系は69%、農地系は29%を占める。
- ⑤ C₁ の森林系は43%、農地系は51%を占める。
- ⑥ C₂ の森林系は38%、農地系は57%を占める。
- ⑦ D₁ の森林系は11%、農地系は81%を占める。
- ⑧ D₂ の森林系は9%、農地系は27%を占める。
- ⑨ E₁ の森林系は34%、農地系は58%を占める。
- ⑩ E₂ の森林系は34%、農地系は58%を占める。
- ⑪ Fおよびその他は、水域および影の部分であることが明瞭になっていることから除外して考える。その結果、A₁、A₂、B₁、B₂ は森林系が70%前後を占めるものとしてまとめられる。C₁、C₂、E₁、E₂ は森林系が30~40%程度、農地系が50~60%程度を占めるものとしてまとめられる。D₁ は、農地系が80%程度を占めている。D₂ は、森林系および農地系が30%以下を占めている。

以上の傾向から第2次分類のための再編成した分類項目は、表1-8のようになる。

表 1 - 8 再編成した分類項目

分類項目		分類内容	分類細目
I	森林 1	森林系が約65~75%、農地系が約25%を占める	A ₁ 、A ₂ 、B ₁ 、B ₂
II	森林 2	森林系が約30~40%、農地系が約50~60%を占める	C ₁ 、C ₂ 、E ₁ 、E ₂
III	農地 1	農地系が約80%、森林系が約10%を占める	D ₁
IV	農地 2	森林系および農地系が約30%以下を占める	D ₂

(3) 第 2 次土地被覆分類

① 最尤法による分類

第 2 次土地被覆分類はトレーニングエリアの CCT 値による分類項目の検討の結果、表 1 - 8 のように再編成した分類項目により最尤法分類を行った。

② 画像判読による補正

最尤法による第 2 次土地被覆分類について現地の土地利用状況等の資料を用い、画像判読による補正を行った。

画像判読では、とくに次の諸点に重点を置いた。

- a. 平野部に Chêne vert がほとんど存在しないために、これらの区域はその他の森林などにした。
- b. 人工林は、その他の森林と同様のスペクトル特性を示すために、画像判読により補正した。
- c. 果樹園、とくにオリーブ林は平野部に多く、山地部では川沿いなどに分布している。
- d. 山地部と平野部の農耕地は、作物や日射の条件などが異なるためにやや色調が異なっている。
- e. 岩石地は、農耕地と同様の色調を示すことから、画像判読により区分した。
- f. 集落は、地形図をも参考にして、画像判読により区分した。
- g. 2 時期の画像とも雪の被覆が見られる個所については現地調査の情報により判定した。画像判読により補正した土地被覆分類図は、図 1 - 4 および図 1 - 5 のとおりである。



マラケシュ州

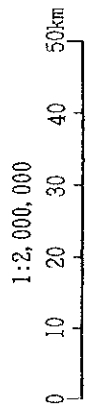
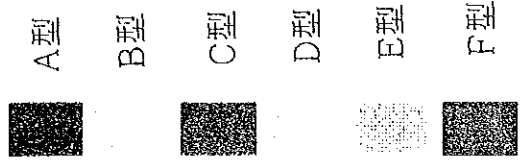
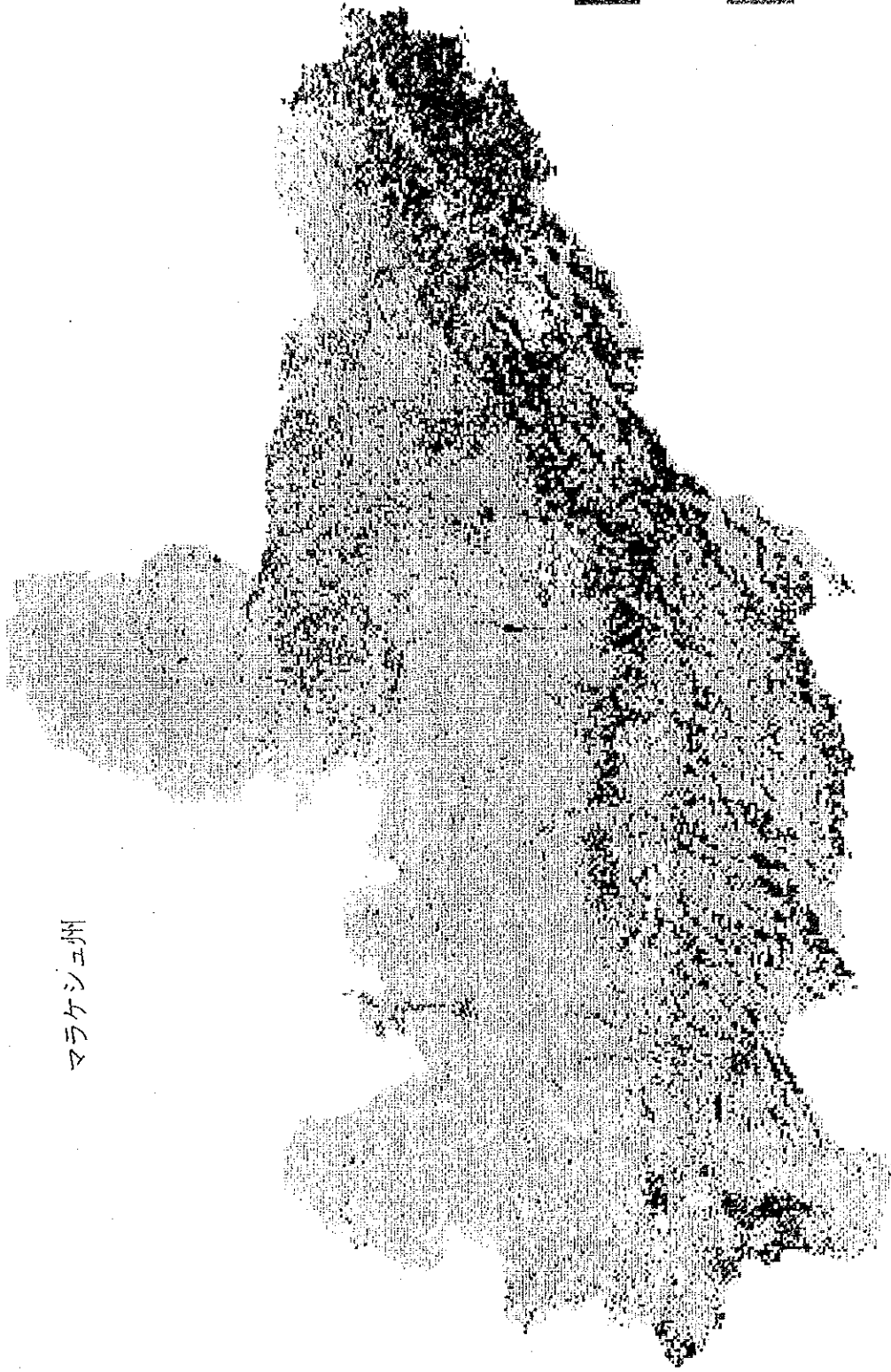
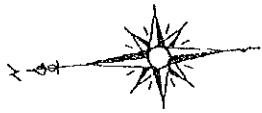


図 1-4 マラケシュ州土地被覆分類図



クーリブガ州

ベニメラル州

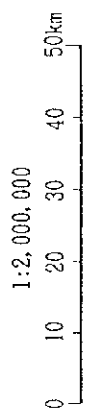
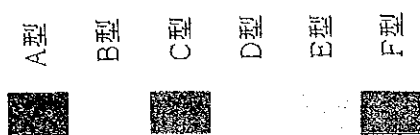
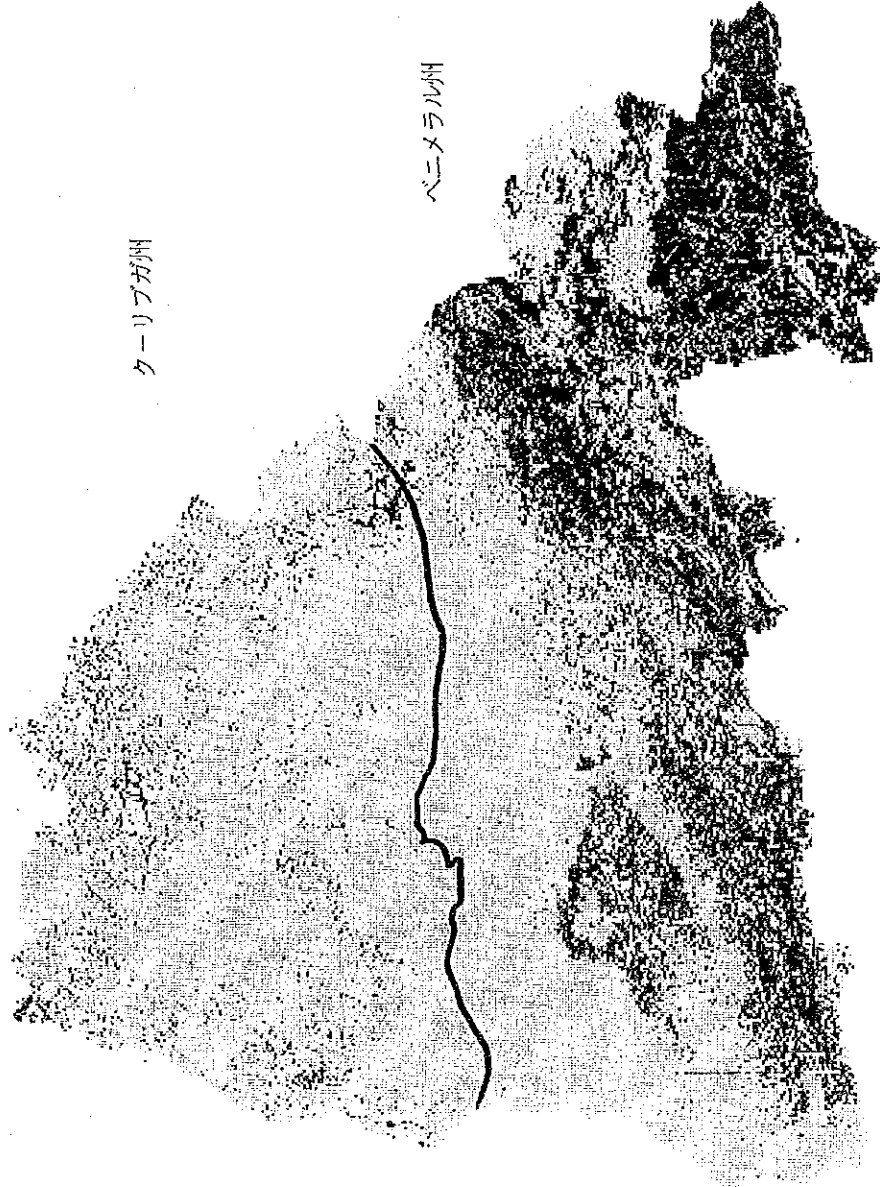


図1-5 ベニメラル州・クーリブガ州土地被覆分類図

1. 4 解析結果

(1) 土地利用図の作成

土地利用図は、第2次土地被覆分類図（画像判読による補正済み）から、1/10万の基図上に移写し、土地利用別の記号を記入し作成した。

(2) 土地利用現況

上記の補正済土地被覆分類図から、土地利用別の面積を集計し表1-9にまとめた。土地利用区分は現地踏査の情報を用い補正を行ったが、土地利用区分の主体はランドサットデータによるものである。ランドサットデータによるスペクトルは1ピクセル（判別最小面積25m×25m）の平均であり、この1ピクセルの中に異なる分類項目が含まれていても、画像上は平均化されたスペクトルとして処理し分類される。それによって得られる面積数値は当然現在営林局が所有している数値（営林局が図面および現地調査からまとめたもの）とは異なるものであることを承知しておく必要がある。

また、本調査ではランドサットデータにより初期に設定した土地被覆分類項目で土地利用分類を行うことを目的としたが、その結果は誤差が多かったのでパターン分類により再分類を行ったものであり、計画策定には営林局所有のデータを用いた。

表1-9 面積集計表

分類項目		マラケッシュ州		クーリブガ州		ベニメラル州	
		面積 ha	率 %	面積 ha	率 %	面積 ha	率 %
I	森林系が約65～70%、 農地系が約25%を占める	126,719	8.5	23,897	5.2	73,953	10.5
II	森林系が約30～40% 農地系が約50～60% を占める	894,866	59.9	286,308	62.3	85,927	12.2
III	農地系が約80%、森 林系が約10%を占め る	238,126	15.9	107,997	23.5	438,789	62.3
IV	森林系および農地系 が約30%以下を占め る	119,116	8.0	37,684	8.2	84,518	12.0
V	その他（水域、影な どを含む）	114,363	7.7	3,677	0.8	21,130	3.0
計		1,493,190	100	459,563	100	704,317	100

2. 森林資源調査

2. 1 航空写真判読および図面作成

(1) 森林基本図の作成

インテンシブエリアについて既存の1/50,000地形図を用い、新たにポリエステル製シートの上に等高線、道路、河川、集落、その他を描画し森林基本図（縮尺1/25,000）を作成した。

(2) 森林区画

国有林としての森林の管理・施業上の基本となる区画として、各Forêt ごとにSous-forêt, Compartiment(林班)を設定した。インテンシブエリアには Reraia とOurikaの2つの森林があり、その各森林についてコミューン界によるものをSous-forêtとし、さらにそのSous-forêtの中をCompartiment (林班)とした。Compartiment (林班)の大きさは500～700ha程度で、稜線、河川、道路等明瞭な自然界によった。

表2-1 林班(Compartiment)数

Forêt名	Sous-forêt	Compartiment数	Commune名
Ourika	Ourika I	10	Tnine Ourika
	Ourika II	5	Setti Patma
Reraia	Reraia I	10	Tahannaout
	Reraia II	11	Asni

※国有林界(Forêt界)は航空写真判読による情報を参考にマラケシュ営林局提供資料を基に区画したものである。またコミューン界は1/10万の地形図によった。

(3) 土地利用・植生の判読

インテンシブエリアの土地利用・植生現況を把握するために航空写真の判読を行った。土地利用・植生の判読区画は表2-2に示す区分項目によった。

※ 航空写真(撮影縮尺 1/25,000)は1993年2月に日本側によって撮影されたものである。

表 2 - 2 土地利用・植生区分項目

項 目		記号	内 容
森 林	天然林	針葉樹 広葉樹	
	人工林	針葉樹 広葉樹	
	灌 木	Maquis		Mq
非 森 林	農 耕 地 農園果樹園地 草地裸地 岩石地 岩 落 地 集 落 水 部 その他	C P G R V W O	オリーブ、ブドウ、オレンジ 河川敷、ダム

(4) 林相の判読

インテンシブエリアの森林について現況の把握を行い、森林調査の資料を得るために航空写真の判読を行った。判読の基準は樹種の違いによる林種区分と、その樹種について樹高階と樹冠疎密度階による林型区分とによった。

林相の判読区画は表 2 - 3 に示す林相・林型区分項目によった。

表 2 - 3 林相・林型区分項目

項 目				記号	適 用 基 準
林	天 然 林	Nr	Thuya Genévrier	Ty Ge	混交歩合により純林 (75%以上を占める) および混交林 (25%~75%) の区分とする。
		Nf	Chêne vert	Cv	
		Maquis		Mq	
種	人 工 林	Ar	Pin Cypres Cèdre	Pi Cy Cd	単一樹種区分とする
		Af	Eucalypts	Eu	
林 型	樹 高 階	上層木の平均樹高 11m以上 6 m~10m 5 m以下		H3 H2 H1	1)Maquisを除く天然林および人工林 2)新植地及びChêne vert更新地は除く
	樹冠疎密度階	上層木の樹冠占有率 71%以上 46%~70% 26%~45% 6 %~25% 5 %以下		D5 D4 D3 D2 D1	1)Maquisを除く天然林および人工林 2)新植地及びChêne vert更新地は除く

注：Thuya トゥーヤ クロベ類
 Genévrier ジュネブリエ ビャクシン、ネズミサシ類
 Chêne vert シェーンベル セイヨウヒイラギガシ
 Maquis マキ カンボク類
 Cypres シプレス イトスギ類
 Pin パン マツ類
 Cèdre セドル ヒマラヤスギ類
 Bucalypts ユーカリプトゥ ユーカリ類

(5) 土地利用植生図および林相図の作成

森林基本図上に現地照合、修正後の土地利用・植生の判読区画を移写し土地利用植生図を作成した。さらに、国有林については林相判読区画を移写し林相図を作成した。これらの図面に基づく土地利用植生の区分項目別面積および林種別の面積をそれぞれ表 2 - 4、表 2 - 5 に示した。

表2-4 インテンシブエリアの土地利用区分別面積表

(単位: ha)

Foret	Sous-foret	Compartiment	森林 F	農耕地 C	果樹園 P	草地裸地 G	岩石地 R	集落 V	水部 W	道路 Ro	合計	
Ourika	Ourika 1	1	469.5			40.5					510.0	
		2	295.1	25.7		57.8				4.7	383.3	
		3	547.9	7.1	5.5	69.6			0.8		630.9	
		4	627.6								627.6	
		5	436.9	1.6		50.8					489.3	
		6	730.7	21.9		3.9					756.5	
		7	476.0	11.8		4.7					492.5	
		8	715.1	42.2		2.4			3.1		3.9	766.7
		9	685.4	1.6		7.0						694.0
		10	320.0								19.5	339.5
		国有林計	5,304.2	111.9	5.5	236.7	0.0	3.9	0.0	28.1	5,690.3	
		民有地	28.2	2,152.4	583.9	338.9	3.9	75.7	21.1	18.0	3,222.1	
	小計	5,332.4	2,264.3	589.4	575.6	3.9	79.6	21.1	46.1	8,912.4		
	Ourika 2	1	72.7			85.1	176.6				32.0	366.4
		2	113.3	6.3		314.9	135.9	0.8		15.6	586.8	
		3	61.0			320.3	46.9				428.2	
		4	304.3			10.2				21.1	335.6	
		5	475.8	4.7		15.6				18.8	514.9	
		国有林計	1,027.1	11.0	0.0	746.1	359.4	0.8	0.0	87.5	2,231.9	
		民有地	0.0	500.8	22.6	92.3	0.0	26.6	0.0	0.0	642.3	
		小計	1,027.1	511.8	22.6	838.4	359.4	27.4	0.0	87.5	2,874.2	
	Reraia	Reraia 1	1	673.7							6.3	680.0
			2	487.7	10.2		3.1					501.0
3			312.5	126.7					0.8		440.0	
4			453.8						0.8		454.6	
5			578.2	2.3		3.1				20.3	603.9	
6			508.5			9.4				7.0	524.9	
7			521.3	36.0			4.7				562.0	
8			426.5	23.5						0.8	450.8	
9			500.8	15.7		7.8	9.4	0.8			534.5	
10			651.5	44.5		5.5					701.5	
国有林計			5,114.5	258.9	0.0	28.9	14.1	2.4	0.0	34.4	5,453.2	
民有地			71.9	3,829.8	1,492.6	427.5	12.5	123.0	113.3	50.0	6,120.6	
小計		5,186.4	4,088.7	1,492.6	456.4	26.6	125.4	113.3	84.4	11,573.8		
Reraia 2		1	556.4	7.1		9.5			1.6		15.6	590.2
		2	395.2	12.5		30.5			262.5		10.2	710.9
		3				14.8	145.3	19.5			14.1	193.7
		4	386.1			8.6	303.9				4.7	703.3
		5	381.3	40.6		120.3	45.3	2.4			4.7	594.6
		6	636.0	30.6					1.6		7.0	675.2
		7	751.2	6.2	1.6	6.2						765.2
		8	563.2	29.7		0.8					0.8	594.5
		9	629.9	5.5							7.0	642.4
		10	441.3	32.8	192.2	22.7		0.8				689.8
	11	25.0			210.9	379.7					615.6	
国有林計	4,765.6	165.0	193.8	424.3	874.2	288.4	0	64.1	6,775.4			
民有地	287.4	694.7	195.4	98.3	2.3	36.8	65.6	43.0	1,423.5			
小計	5,053.0	842.3	389.2	540.0	876.5	325.2	65.6	107.1	8,198.9			
合計	国有林計	16,211.4	546.8	199.3	1,436.0	1,247.7	295.5	0	214.1	20,150.8		
	民有地	387.5	7,177.7	2,294.5	957.0	18.7	262.1	200.0	111.0	11,408.5		
	合計	16,598.9	7,724.5	2,493.8	2,393.0	1,266.4	557.6	200.0	325.1	31,559.3		

表2-5 インテンシブエリアの林種別面積表

(単位: ha)

Forest	Sous-foret	Cospertiment	天然林 (純林)				天然林 (混交)				小計	人工林 (純林)				人工林 (混交)			小計	合計			
			Cv	Ty	Ge	Hq	Cv	Ty	Cv	Ty		Ge	Ty	Pi	Cy	Od	Eu	Pi			Cv	Pi	Eu
Ourika	Ourika 1	1		314.7	139.1						15.7	469.5										469.5	
		2	51.5		33.5						194.6	279.6	15.5									15.5	295.1
		3		112.5	329.0						104.8	546.3	1.6									1.6	547.9
		4		447.0	14.1						14.0	152.5	627.6										627.6
		5	30.4	26.6	238.4						112.6	408.0	20.3					8.6				28.9	436.9
		6	17.2	7.0	375.2						295.3	36.0	730.7										730.7
		7	14.8		350.1	18.8					92.3		476.0										476.0
		8	102.4		317.2						275.8		695.4	19.7								19.7	715.1
		9	172.0		132.1						371.9		676.0	9.4								9.4	685.4
		10	169.5		21.1						88.0		278.6	41.4								41.4	320.0
	小計	557.8	907.8	1,949.8	18.8	0.0	0.0	1,549.3	204.2	5,187.7	107.9	0.0	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	118.5	5,304.2				
	Ourika 2	1											33.6		39.1						72.7	72.7	
		2			10.9							10.9	75.8	11.0	15.6						102.4	113.3	
		3	39.9		21.1							61.0									61.0	61.0	
		4	93.1		136.0	17.2				6.3		252.6	51.7								51.7	304.3	
		5			157.0	63.3				162.5		382.8	93.0								93.0	475.8	
		小計	133.0	0.0	325.0	80.5	0.0	0.0	168.8	0.0	707.3	254.1	11.0	54.7	0.0	0.0	0.0	0.0	319.8	1,027.1			
	Reraia	Reraia 1	1	71.1		424.9					177.7		673.7										673.7
			2	29.7		269.6	56.3				132.1		487.7										487.7
			3	4.7		182.8	61.8				63.2		312.5										312.5
			4	190.6		263.2							453.8										453.8
			5	179.1		178.0					73.5		430.6	145.3			2.3					147.6	578.2
6			151.5		274.2					60.9		436.6	21.9								21.9	508.5	
7			80.5		357.3					73.5		521.3										521.3	
8			75.9		210.2	10.9				97.7		394.7	7.8					24.0			31.6	426.5	
9			6.3		270.3			28.1	57.9			362.6	96.0				16.4	18.8	7.0		138.2	500.8	
10			83.6		443.7					104.7	19.5	651.5										651.5	
小計		873.0	0.0	2,884.2	129.0	0.0	28.1	841.2	19.5	4,775.0	271.0	0.0	0.0	2.3	16.4	42.8	7.0	339.5	5,114.5				
Reraia 2		1	242.3		144.4					60.2		446.9	109.5								109.5	556.4	
		2	283.7									283.7	111.5								111.5	395.2	
		3																				0	
		4	39.1		293.8							332.9	53.2								53.2	386.1	
		5	81.2		257.1							338.3	43.0								43.0	381.3	
		6	339.8		34.3					260.3		634.4	1.6								1.6	636.0	
		7	177.3	17.2	136.7			27.3		118.9	273.8	751.2										751.2	
		8	289.1		249.2					24.9		563.2											563.2
		9	169.5		245.4					215.0		629.9											629.9
	10	268.7		172.6							441.3											441.3	
小計	1,890.7	17.2	1,553.0	0.0	27.3	0.0	679.3	273.8	4,441.3	324.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	324.3	4,765.6				
合計		3,454.5	925.0	6,712.0	228.3	27.3	28.1	3,238.6	497.5	15,111.3	957.3	11.0	54.7	2.3	25.0	42.8	7.0	1,100.1	16,211.4				