

マダガスカル国

マンタスア及びチアゾンパニリ

ファイナルレポート

第1部 流域管理計画

平成12年12月

代表 社団法人海外林業コン

LIBRARY
R
00-57

国際協力事業団
マダガスカル国
治水森林省

No. 2

マダガスカル国 マンタスア及びチアゾンパニリ地域 流域管理計画調査

ファイナルレポート

第1部 流域管理計画

平成12年12月

JICA LIBRARY

J1161198(5)

マダガスカル国マンタスア及びチアゾンパニリ地域
流域管理計画調査業務共同企業体
代表 社団法人 海外林業コンサルティング協会

農調林

J R

00-57

国際協力事業団
マダガスカル国
治水森林省

**マダガスカル国
マンタスア及びチアゾンパニリ地域
流域管理計画調査**

ファイナルレポート

第1部 流域管理計画

平成12年12月

マダガスカル国マンタスア及びチアゾンパニリ地域
流域管理計画調査業務共同企業体
代表 社団法人 海外林業コンサルタント協会



1161198(5)



マンタスア湖の景観



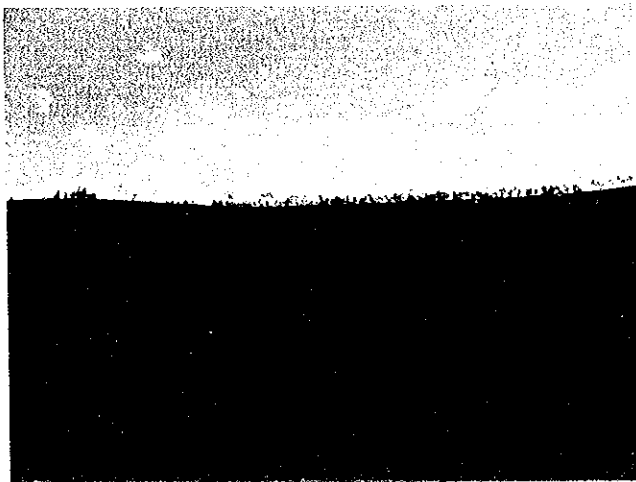
チアゾンパニリ湖の景観



チアゾンパニリ地域の
一部に見られる崩壊地



湖東岸で見られる放牧風景



調査地内で見られる
基本的な土地利用形態



マンタスア地域の主要
産業の一つ、湖での漁業



Andrefaniborona 村の風景



Ambohimanjaka 村の風景



Angodongodona 村の風景



Analamihotra 村の風景



水田養魚 (パイロット・スタディ)



住民による苗畑作り
(パイロット・スタディ)



参加型流域管理計画の
住民による評価会



Tephrosia による侵食防止川の生垣
(パイロット・スタディ)



パインナップル栽培
(パイロット・スタディ)



ZODAFARB による造林
(パイロット・スタディ)



参加型流域管理計画策定手法
に関するセミナー (アンタナナリボ)



参加型流域管理計画の技術普及
に関するセミナー (アンドラマシナ)

序 文

日本国政府は、マダガスカル共和国政府の要請に基づき、同国のマンタスア及びチアゾンパニリ地域流域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10年4月から平成12年9月までの間、6回にわたり、社団法人海外林業コンサルタント協会 半田勉を団長とする調査団を現地に派遣しました。調査団は、マダガスカル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、本件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12年12月

国際協力事業団
総裁 斎藤 邦彦

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 齋藤邦彦 殿

今般「マダガスカル国マンタスア及びチアゾンパニリ地域流域管理計画」にかかわる調査を終了致しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本件調査は貴事業団との契約により、当協会が国際航業株式会社との共同企業によって、平成10年3月から平成12年12月までの間に実施した内容をとりまとめたものであります。

本件調査は、地域住民の積極的な参加による流域管理計画策定に係るフィージビリティ調査であります。住民参加による流域管理を実現するために、パイロットスタディとして参加型流域管理モデルの実証調査を行い、そこで得られた知見をもとに流域管理計画を策定いたしました。特に地域住民による実効性のある、かつ自立的・継続的な展開を可能とする計画に留意して策定しております。

なお、本件調査中は、貴事業団を始め、外務省、農林水産省、林野庁の関係者には多大なご指導並びにご協力を賜り、厚くお礼を申し上げます。また、マダガスカル国においては、治水森林省を始めとする関係省及び在マダガスカル国日本大使館の貴重な助言とご協力を賜りまし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、本報告書が大いに活用されますこと切望します。

平成12年12月

マダガスカル国マンタスア及びチアゾンパニリ地域
流域管理計画調査共同企業体
代表 社団法人 海外林業コンサルタンツ協会
総括 半田 勉

目 次

調査結果の要約	i
調査の内容	x
1. 調査の背景	x
2. 調査の目的	xi
3. 調査対象地	xi
4. 調査全体計画	xi
5. 調査の実施経過	xvi
第 I 章 マンタスア及びチアゾンパニリ地域の基礎調査	1
1 自然環境等	1
1-1 位置関係	1
1-2 地形・地質・土壌	1
1-2-1 地 形	1
1-2-2 土 壌	2
1-3 気候区分	5
1-3-1 降水量	5
1-3-2 気 温	7
1-3-3 自然災害等	7
1-4 森林植生	8
1-4-1 森林植生の概況	8
1-4-2 森林植生調査の結果	13
1-5 造林活動	20
1-6 土地利用・植生	25
2 社会・経済環境	28
2-1 社会経済概況	28
2-1-1 スタディエリアの行政区分	28
2-1-2 人 口	28
2-1-3 生活環境	29
2-1-4 交通事情	31
2-1-5 地域産業	32
2-1-6 出作り農業と移住	35
2-2 ファミリープランの普及活動	37
2-2-1 PF普及活動の現状	37
2-2-2 PFに対する住民の認識	38
2-3 農村開発機構	39
2-3-1 農業普及組織	39
2-3-2 NGOの活動	40
2-4 土地所有/利用	40
2-4-1 土地所有制度	40

2-4-2	土地所有／利用の実態	41
2-4-3	土地相続の実態	44
2-5	アンケート調査集落の特徴	46
2-5-1	生活の概況	46
2-5-2	生産活動	46
2-5-3	家畜の飼養	48
2-5-4	農用地、林地の登記	48
2-5-5	両湖東岸での土地利用状況	48
2-5-6	木炭生産と販売	49
2-5-7	薪と蜂蜜の採取	50
2-5-8	人工林	50
2-5-9	農産物の生産量と価格	51
2-5-10	家畜の販売と価格	52
2-5-11	林産物収入	53
2-5-12	その他の収入	53
2-5-13	家計支出	54
2-5-14	ニーズ調査結果	54
2-5-15	調査に対する住民の反応	54
第Ⅱ章 流域保全の現状及び流域評価		56
1	自然条件からみた流域保全	56
1-1	調査地域の概況	56
1-2	ターゲット・エリア	56
1-3	ターゲット・エリアの土壌特性	62
1-3-1	土壌断面	62
1-3-2	土壌硬度及び有効土層厚	63
2	社会経済条件からみた流域保全	64
3	流域評価	67
3-1	水源涵養機能	68
3-1-1	透水性試験の結果	68
3-1-2	流量調査	68
3-1-3	調査結果の総括	70
3-1-4	調査結果に基づく流域保全上の評価	70
3-2	崩壊危険度	71
3-2-1	調査の方法及び結果	71
3-2-2	崩壊危険度予測結果に基づく流域保全上の評価	75
4	流域保全の課題	76

第Ⅲ章 初期環境調査	80
1 事業の内容及び活動	80
2 現存環境の概況	81
3 潜在的影響	82
第Ⅳ章 流域管理計画	87
1 流域管理の基本	87
2 計画策定の手順	87
3 流域管理区分	88
4 流域保全指針	89
5 流域管理全体計画	91
6 参加型流域管理計画	93
6-1 参加型流域管理計画の目標	93
6-2 土地利用の可能面積	93
6-3 計画策定の考え方	96
6-4 村落タイプ別事業計画	103
6-5 村落タイプ別全体事業量	107
6-6 ZODAFARBの取り扱い	107
6-7 普及活動	109
6-8 事業の進め方	110
7 森林管理計画	111
7-1 森林管理の基本	111
7-2 森林管理基準	112
7-3 森林管理の実施事項	113
7-4 事業の実施スケジュール	116
8 流域管理計画の実行仕組	117
9 実行経費	120
第Ⅴ章 事業評価	124
提 言	143

第2部 パイロット・スタディ 目 次

第1章 目的と方法

- 1 目的
- 2 調査方法

第II章 PS対象村落の概況

- 1 位置と構成
- 2 自然条件
- 3 社会経済条件
- 4 土地利用の現状

第III章 住民参加による流域管理計画の作成

- 1 流域管理の問題分析と解決策
- 2 住民参加による流域管理計画

第IV章 住民参加による流域管理計画の実施

- 1 実施結果の総括
- 2 事業別実施結果

第V章 PSの評価

- 1 評価の方法
- 2 評価の結果
- 3 総合評価

表

第I章

I-1	マンタスア及びチアゾンパニリ地区の降水量、気温データ	5
I-2	過去6年間(87-90, 92-93)における火災の発生場所	8
I-3	植生区分	10
I-4	天然林の樹種構成	15
I-5	灌木林の主要樹種と特徴	17
I-6	プロット別立木材積と年平均成長量	19
I-7	樹種別平均胸高直径	20
I-8	ユーカリ造林地の輪伐期の構成比率	24
I-9	樹齢と地位別平均樹高と上位樹高	24
I-10	地位別ユーカリ造林地の樹高と平均成長量	25
I-11	土地利用・植生区分面積	26
I-12	スタディエリアの行政村別人口	29
I-13	主要バス路線と運行本数	32
I-14	行政村別アンケート調査世帯数	47

第II章

II-1	地区別地形特性	60
II-2	流域保全の現状	78

第Ⅲ章		
Ⅲ-1	環境影響評価のマトリックス	82
第Ⅳ章		
Ⅳ-1	流域管理区分別面積	89
Ⅳ-2	流域管理全体計画	92
Ⅳ-3	一世帯当りの耕作可能面積	94
Ⅳ-4	土地利用可能面積	94
Ⅳ-5	植林可能面積	96
Ⅳ-6	村落タイプ別計画対象事業	98
Ⅳ-7	実施スケジュール	102
Ⅳ-8	年間事業量の算出例	103
Ⅳ-9	事業別世帯当り所用労働量(年間)	104
Ⅳ-10	農事歴	105
Ⅳ-11	村落タイプ別年次別事業計画	106
Ⅳ-12	年間苗木生産量及び植栽面積	106
Ⅳ-13	村落タイプ別事業計画量	107
Ⅳ-14	苗木生産量及び植栽面積	107
Ⅳ-15	ZODAFARB実施手順	108
Ⅳ-16	森林管理計画対象面積	113
Ⅳ-17	森林管理計画の実施事項	116
Ⅳ-18	計画実行のプロセス	118
Ⅳ-19	現場事業費	120
Ⅳ-20	経費総括	121
Ⅳ-21	村落別事業費	122

図

1	調査実施のフローチャート	xiii
第Ⅰ章		
I-1	マダガスカル全図	3
I-2	地質図	4
I-3	気候区分図	6
I-4	P. kesiyaの樹高曲線	20
第Ⅱ章		
Ⅱ-1	切峰図	57
Ⅱ-2	植生タイプ別の簡易貫入試験結果	65
Ⅱ-3	植生・土地利用タイプと土壌表面硬度の関係	66
Ⅱ-4 (A)	凸型斜面と土層厚の関係	66
Ⅱ-4 (B)	凹型斜面と土層厚の関係	66
Ⅱ-5	植生・土地利用タイプと浸透能の関係	68
Ⅱ-6	各植生タイプ面積比率と流量の関係	69

II-7	マンタスア、チアゾンパニリ両地域の崩壊地数メッシュデータ	72
II-8	マンタスア、チアゾンパニリ両地域の崩壊予測危険度メッシュマップ	73
II-9	マンタスア、チアゾンパニリ両地域の予測崩壊数と現崩壊地数の差	74

第IV章

IV-1	流域管理区分	90
IV-2	流域管理全体の仕組み	95
IV-3	土地利用の基本	100

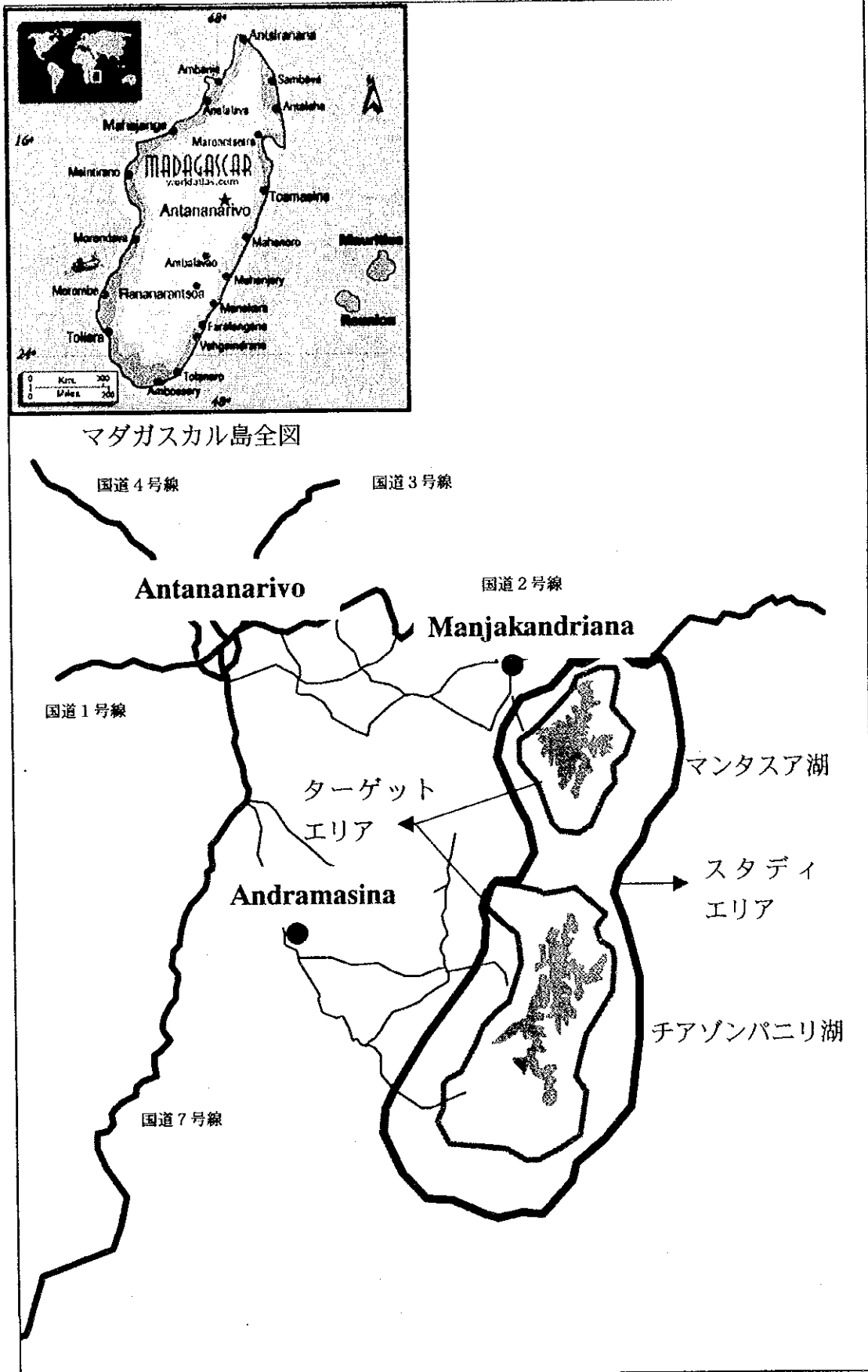
第V章

V-1	事業の構成とアウトプット指標	132
-----	----------------	-----

略語一覧

a	(are) アール=100 平方メートル
ANGAP	(Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées) 保護地域管理協会
°C	(Centigrade) 摂氏
CIREF	(Circonscription des Eaux et Forêts) 地方営林支部
CEF	(Cantonement des Eaux et Forêts) 営林署
CHD	(Cenfre Hospitalier de Distyict) 県医療センター
C S B	(Centre de Santé de Base) 基礎医療センター
DIREF	(Direction Interrégionale des Eaux et Forêts) 地方営林局
FMG	(FMG) マダガスカル現地通貨の単位、1US\$≒5,274FMG(1998年12月)
GELOSE	(Gestion Locale Sécurisée) 保証された自治管理
ha	(Hectare) ヘクタール
I E C	(Information, Education, Communication) 啓蒙活動
JICA	(Japan International Cooperation Agency) 国際協力事業団
km	(Kilometer) キロメートル
m	(Meter) メートル
MEF	(Ministère des Eaux et Forêts) 治水森林省
mm	(Millimeter) ミリメートル
ONE	(Office National de l'Environnement) 国家環境室
PAE	(Plan d'Action Environnemental) 環境保全行動計画
PE-1	(Plan d'Action Environnementale-1) 環境プログラムフェーズ I
PE-2	(Plan d'Action Environnementale-2) 環境プログラムフェーズ II
P F	(Planning Familial) ファミリープラン
PRA	(Participatory Rural Appraisal) 参加型農村調査
PS	(Pilot Study) パイロットスタディ
R R A	(Rapid Rural Appraisal) 迅速農村調査
TEF	(Triage Forestier) 担当区
ZODAFARB	(Zone Délimitées d'Action en Faveur de l'Arbre) 植林活動指定地域

開発調査位置図



本件調査は、1997年10月3日に調印した実施細則（S/W）に基づく開発調査であり、1998年4月に現地調査を開始した。3カ年次にわたる現地調査を実施し、2000年6月をもって流域管理計画策定に必要な諸調査を終了した。

本編は、これらの諸調査の成果をとりまとめた最終報告書案であり、2部構成でとりまとめている。第1部は、流域管理計画策定に至る諸調査及び事業評価を内容としている。また、本件計画は住民参加型の流域管理策定を主目的にしており、同計画の実効性を確保するため、PRAの手法をベースとするパイロットスタディを実施した。第2部は、パイロットスタディに関する調査結果をとりまとめたものである。

調査結果の要約

1995年12月マダガスカル共和国は、日本国政府に対し、首都アンタナナリボの南東約60kmに位置するマンタスア及びチアゾンパニリ両湖周辺における総合的な流域管理計画の策定に関する協力要請を行った。同流域は、首都圏の重要な水源域であるが住民の開発圧力に加え、不適切な土地利用等の人為的行為に起因し、自然環境の劣化が生じている。同要請を受け、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1997年に2度に亘る事前調査を実施した。この結果、マンタスア及びチアゾンパニリ両湖集水域及びその周辺を対象に住民参加型の流域管理を主目的とするフィジビリティ調査（F/S）の実施を、マダガスカル国政府との間で合意した（付属資料.1及び2参照）。

調査は、対象地域を、以下のように2区分して実施している。

ターゲットエリア：マンタスア及びチアゾンパニリ両湖の集水域、約50,00haにおいて、地域毎及び全体の流域管理計画を策定する。

スタディエリア：上記の集水域に加え、その周辺約90,000haにおいて、上記流域管理計画策定のための全体調査を実施する。

調査は、1998年4月から2000年9月までの3カ年次に亘って実施しており、この期間をフェーズⅠ（1998年4月から同年12月）及びフェーズⅡ（1999年4月から2000年9月）に区分している。フェーズⅠにおいては、基礎的調査に加えパイロット・スタディ（以下、PSという）の前期調査（参加型流域管理計画の策定）を実施し、フェーズⅡにおいては、主としてPSの後期調査（住民参加型流域管理計画の実施・評価）と流域管理全体計画の策定調査を行っている。特に、本件調査は、住民の参加による流域管理計画の策定であることから、同計画の実効性を確保するため、PRAの手法をベースとするPSを2期に分けて実施している。

第1部 流域管理計画

第Ⅰ章 マンタスア及びチアゾンパニリ流域の基礎調査

自然環境

マンタスア及びチアゾンパニリ湖は、マダガスカル島の中央高原台地の東部に位置し、それぞれ1936年及び1955年に建設された人造湖である。調査地域は、標高1350～1700mで、緩やかな起伏に富んだ丘陵地形をなす。主要稜線は概ね南北に走る。この地域の基岩は、花崗岩であり、この露頭が各地に現れ、種々のピークを形成している。山腹崩壊は殆どみられな

いが、チアゾンパニリ湖南西部には古い崩壊地形が見られる。土壌はラテライト土壌が広範囲に分布する。

この地域の気候帯は、高地熱帯気候に属す。インド洋から吹き付ける貿易風が調査地の東側を南北に走るアンガボ山地にぶつかり、多量の降雨をもたらすが、内陸にはいるに従って降雨が少なくなる。季節は、乾季(5~9月の約5ヵ月)と雨季(11~2月の約4ヵ月)に分けられる。年平均降水量はマンタスア地区の1500mmに対し、チアゾンパニリ地区の1400mmである。乾季でみると、チアゾンパニリ地区はマンタスア地区に比し、やや厳しい状況にある。気温は平均17℃であるが、年間を通じて大きな差がなく、年格差は7~8℃である。乾季には、火災の発生が多く、森林管理上の問題となっている。火災原因は、タネティ(傾斜地耕作)に起因するものが多いと考えられる。

調査地の東側を走るアンガボ山地の東側丘陵地帯は、熱帯降雨林が分布し、植物相の宝庫、野生生物の生息地として重要な地域であるが、これに隣接する本件調査地では原植生は広範囲に破壊され、二次林と化している。これらの天然林も谷間や小範囲の斜面に局部的に残存するのみである。一方、湖の西側はユーカリ(*Eucalyptus robusta*)の造林地が広く分布する。特に、マンタスア地区西部の集落周辺に多い。このように、湖を挟んで東側と西側では、植生の状況が大きく異なる。

森林調査の結果によれば、天然林の中に後継樹が多く見られ、適正な管理によって森林復旧が可能である。灌木林は、*Philippia* spp.を主とする単純植生と多くの植生で構成される2つのタイプがある。後者は、有用樹種も多く認められ、管理次第で高木林への誘導が可能と判断される。ユーカリ人工林は限定的な調査ではあるが、成長が悪く、Randriannjafy氏の地位区分によれば、最低のレベルのVIに該当している。ユーカリ造林は、地域住民自身によって広く展開されているものであり、首都アンタナナリボに近く、燃材としての需要が高いことから、造林意欲が高いものと判断される。従って、本件調査地、特に遊休地の広がるチアゾンパニリ地区は造林促進の高いポテンシャルを有しているといえる。

社会・経済環境

調査地は、行政的にアンタナナリボ州のマジャカンドリアナ県の4郡、17ヵ村とアンドロマシナ県の4郡、12ヵ村に及ぶ。これらの地域の人口は、マジャカンドリアナ県で16,619人(県全体の10%)、アンドロマシナ県で17,571人(県全体の16%)である。

主要産業は、農業、製炭、漁業、養蜂であるが、一部手工芸が行われている。農業は水稲とジャガイモの二毛作と傾斜地での畑作が多く、果樹栽培、放牧も行なわれている。マンタスア地区は、賃金労働市場に比較的近く賃金労働の機会に恵まれている。一方、チアゾンパニリ地区は都市部からは遠隔の地にあり、賃金労働の機会に恵まれず農産物の販売に依存している。農業普及組織は、国家プログラムとしてPNVA(Programme National de Vulgarisation Agricole)が1989年から実施され、農業普及員が各地に配置されている。しかし、要員不

足のためNGO等がこれに協力している。

ファミリープラン (PF) の普及活動は、郡レベルに存在する基礎医療センター (CSB) によって近年、開始されているが、村を訪問しての普及活動は殆どなされていない。住民意識の制約が強いものの、PFに参加する女性は僅かながら増えている。

土地占有者は、法的に権利取得が可能であるが、申請から権利登記に相当の時間を要している。このため、土地登記申請者は、申請書の受理を持って占有権を得たものと理解し、住民間で相互不可侵の暗黙の了解が集落内で形成されている。また、未墾地は慣習法により最初の開墾者に帰属することになっているため、部分的な植林によって土地占有を主張する者もみられる。

調査地内の地域的特性をアンケート調査(1,000世帯を対象に実施)によってみれば、以下のとおり。

土地登記済みの割合を世帯数で見ると、地区別では、水田、タネティがマンタスア地区で多く、チアゾンパニリ地区より高い割合であるが、人工林はほぼ同じ割合である。現金収入源は、マンタスア地区では、賃金労働と製炭の割合が高く、チアゾンパニリ地区ではジャガイモ、家畜、果実などの農業生産の割合が高い。マンタスア地区は、農業と賃金労働の混在型、チアゾンパニリ地区は農業型と位置づけられる。農地平均面積は、チアゾンパニリ地区がマンタスア地区より大きい。湖の東側を水田、タネティとして利用する者は、チアゾンパニリ地区がマンタスア地区より多い。東側を利用する理由は、土地の不足よりも農業生産量を増やすためとする者が多く、この傾向はチアゾンパニリ地区の方がより強い。人工林は、半数以上の者が所有するが所有規模は、マンタスア地区の2~63haに対し、チアゾンパニリ地区は1~12haと、大きな差がみられる。製炭も盛に行われておりその目的は販売であり、マンタスア地区では原木を購入して行う者が多いのに対し、チアゾンパニリ地区では自己所有林を利用する者が多い。主要農産物は、コメ、ジャガイモ、サツマイモ、メイズ、タロイモ、豆類、野菜である。

第II章 流域保全の現状及び流域評価

流域保全の問題は、もともと存する自然条件如何にもよるが、その地に住民が居住する限り、一般的に人的行為によって生じる問題が多い。本件調査地も、同様である。調査地の流域保全の現状を自然条件及び社会経済条件からみれば、以下のとおり。

自然条件：調査地一帯は、平原が浸食作用によって形成されたものであり、褶曲の多い複雑な地形をなしている。自然植生の乏しい地域であり、大部分が草地で覆われている。全般的に標高差が小さく、また溪床勾配が緩く、山腹崩壊は殆ど見られない。しかし、貧弱な植生のため、表土流出は至る所でみられるものの、湖への流入口

では土砂堆積がみられず、溪床の湾曲部に適当に堆積しているものと判断される。マンタスア及びチアゾンパニリ両地区とも、南部一帯が大きな集水域であり、土砂流出防止/水源涵養の面で重要な位置を占める。西部一帯はユーカリ造林が多いが、南下するに従って造林地が少なくなり、未立木地/低利用地が多く占めるようになる。

社会経済条件：調査地の北部から湖の西側に沿って南へ、農村開発が進んでいる。一方、近年、西側から東側へ向かって、移住・出作り農業が進みつつある。マンタスア地区の西部においては、水土保持を考慮した合理的な土地利用が行われている。多くの地域においては、人口の増加及び土地生産力の低下を起因とする安易な耕作地の拡大、さらには裸地化がみられ、流域荒廃の要因となっている。治水森林省所管の天然林及び人工林地帯においては、違法な森林伐採がみられる。造林が北から南へと進展し、住民には根強い造林意欲がみられ、治水森林省所管の森林のような荒廃がみられない。

流域を評価するにあたり、水源涵養機能と崩壊危険度の2項目の調査を行った。水源涵養機能については植生タイプ別の浸透能及び小流域の流量調査を実施している。崩壊危険度については崩壊跡地と自然環境因子を組み合わせた崩壊危険度メッシュマップを作成した。

水源涵養機能は、浸透能及び小河川の流量の点において天然林がはるかに高い値を示し、流域保全上重要な役割を果たしている。草地の浸透能は最も低く、草地の占める割合が多くなると小河川の流量も低下する。この意味では湖の東岸、特にチアゾンパニリ地区にまとまって分布する天然林の存在意義が大きいといえる。崩壊危険度については、マンタスア及びチアゾンパニリ地区ともそれぞれの南部から東部にかけての地域が高いものと考えられる。

流域保全の課題として、特に人口の抑制に加え、土地生産力の向上を視点とする土地利用と森林植生の回復が流域保全にとって何より重要である。このためには、①マンタスア地区にみられる合理的な土地利用方式を例とする土地利用の改善・普及、②流域管理活動への女性の積極的参加によるファミリープランへの取り組み③残存天然林の保護及び自然力による植生の回復が重要と考えられる。

第三章 初期環境調査

本件調査において策定される流域管理計画の活動内容は、生物資源を用いて、水土保持を考慮した合理的な土地利用方式の促進である。基本的に住民生活を変えるものでなく、現行の土地利用仕組みを改善しようとする計画である。したがって、事業の内容が現存環境を根本的に変えるものでなく、むしろ生物資源による自然環境の改善に寄与する。事業の実施に

伴う、現存環境に与える潜在的影響は、小さいものと判断される。

第IV章 流域管理計画

流域管理計画は、2つの面からアプローチしている。その一つは、流域全体を視点とする流域管理区分であり、他の一つはその土地に居住する住民生活を視点とする流域管理である。特に、流域保全の課題として人口の抑制及び土地生産力の向上に結びつく適切な土地利用の観点である。つまり、全体と個々の調和を図って流域管理計画を策定した。

ターゲットエリアを住民の居住密度を参酌し、参加型流域管理地域と森林保全地域に2区分して流域管理計画を策定した。参加型流域管理地域は、住民を事業主体とする流域管理計画を、森林保全地域においては治水森林省が主体となって行う森林管理計画を策定した。

参加型流域管理計画については、流域荒廃の要因は人口増加と不適切な土地利用にあるとの観点から、人口問題への対応と適切な土地利用による土地生産力の向上を通じて、住民生活の改善を図ることを基本とする。また、流域管理活動が住民の日常の生活の中に定着して実行されることが不可欠であり、このためには女性の参加と地位の向上が重要である。このことによって、初めて実効性のある家族計画と流域の持続的管理の実現が可能となる。

参加型流域管理計画：

パイロット、スタディ（以下、P Sと記す）の結果、参加型計画はゾーン（地帯区分）を基盤とする広い単位よりも村落を基盤とする狭い単位でとらえることが現実に沿ったものになると判断された。したがって、ここでは対象村落を村落形成要因と就労構造を指標として3つのタイプに区分（グループ化）し、それぞれを単位として全体的な参加型計画を策定した。村落形成要因とはダム立ち退きと自然成立である。就労構造は農業と漁業の単純型と農業、賃労働あるいは製炭の混在型である。

計画対象事業は、村落タイプ毎に住民の関心（参加）率、等を斟酌して決定した。これらの事業は女性によって実行可能なものである。流域管理活動への女性の積極的な参加をつうじ、女性の地位を向上させるためにも、各事業への女性の参加目標を設定して実行することとしている。また、計画は、各村落を対象に3年間の計画期間で実施することとし、第1年目を計画作成（P R A手法）、第2及び3年目の2年間を実行期間とする。第1年目で組織作りを行うも実質的活動は第2年目からである。P Sの結果から判断すると、組織活動が習熟するためには、繰り返しの期間が必要であり、このため2年間の実行期間を見込む。第4年目以降は住民の自主管理によって計画に組まれた各事業が日常的な活動として定着してゆくことが本計画の最終ゴールである。このためには、女性の地位向上を図る中で、村落の自

立化育成を企図しているものである。

年次別実施スケジュールは、計画対象地域がマンタスア及びチアゾンパニリの2地区にまたがるため、効率的な行動範囲を設定し下表のとおり策定している。計画開始5年後に対象村落を一巡する。一巡した時点で実施状況を評価し、自立化達成に向けて必要があれば、最小限のフォローアップ方策を検討する。

村落タイプ	村落数	0年	1年	2年	3年	4年	5年	6年以降
I	2カ村 (320)		計画	実行	実行	自主	自主	自主
II	2カ村 (200)		計画	実行	実行	自主	自主	自主
III	3カ村 (310)			計画	実行	実行	自主	自主
	3カ村 (770)				計画	“	実行	“
	1カ村 (100)			計画	実行	“	自主	“
	Analamihoatra	自主	自主	自主	自主	自主	自主	自主

注) タイプIIIのAnalamihoatraには、Anovondriana及び Kelilalinaの2カ村を含み、PSの結果自主的実施が見込めるため本計画の対象外とする。() 数値は世帯数。

年間事業計画は、世帯をベースとして求めている。各世帯が無理なく実施可能な事業量でなければならない。これをベースに各事業への関心世帯率、世帯当り事業量、単位事業の所要労働量、等によって年間事業量を計画している。各村落タイプ別の2年間の実行期間における全事業量は次表のとおり。

村落タイプ	農業		アグロフォレストリー		林業			漁業
	果樹 (1000本)	堆肥 (ユニット)	生垣 (kg)	飼料生産 (100本)	苗木生産 (1000本)	植林 (1000本)	ZODAFARB (1000本)	水田養魚 (100匹)
I	1.72	510	34	34	136	112.2	23.8	68
II	2.40	250	180	—	90	90	—	—
III	17.00	1,771	1,063	780	1,770	295	295	708
計	21.12	2,531	1,277	742	1,996	1,677.2	318.8	776

第4年目以降も、同様の事業を住民が自主的に継続的に実行した場合、10年後における植林面積は下表のように見込まれる。10年後の植林面積は、5,000ha程度と見込まれる。

村落タイプ	I	II	III	計
苗木生産量 (千本)	612	405	6,503	7,520
植林 (ha)	個人所有地	316	253	3,387
	ZODAFARB	67	該当なし	677
	計	383	253	4,064

注：植栽間隔を2.5x2.5mとして面積を算出。10,000/6.25m²=1,600本/ha

本計画は流域管理であり、土地生産力の向上を旨とする適切な土地利用による流域保全が主眼である。しかし、土地利用の適切な手段・方法のみを投じて、流域管理の目的達成が困難である。流域管理の大きな一つの手段としてPF（ファミリープラン=Planning Familial）も重要である。このため、流域管理活動への女性の積極的な参加の中で男性の協力を得つつ、女性のイニシアティブによって実施する。

実行体制：

参加型流域管理計画は、各分野にまたがる総合的な内容である。治水森林省がイニシアティブを取るにしても、中央及び地方段階に関係機関が一体となった組織を設置しての実行が不可欠である。このため、中央に関係省から構成される流域管理推進協議会を設置、地方には流域管理事務所（マジョカンドリアナ及びアンドロマシナの2カ所）を設置する。これらの組織は、管理監督的業務を担当し、現場業務の主体はNGOが担当する実行体制が望ましい。

各村落には、流域管理委員会を設置するが、委員会の女性メンバーの構成比率は、50%を目標とする。

森林管理計画：

現在の業務執行の範囲内で、現実的に実施可能な管理業務を主体に計画を策定している。

実行経費：

全体事業費は、5年間で約2,639百万fmgが見込まれる。しかし、本計画の実行に当たっては、関係当局は独自による財政負担は困難な事情にあり、外部からの原資導入が避けられないものと判断される。

第V章 事業評価

流域管理計画についての事業評価は、住民の技術能力面、法制度面、組織運営面、自然及び社会環境面から定性的に、財務として費用と便益を定量的に評価して、流域管理計画の妥当性を判断した。

定性的な評価においては、計画実行上の妥当性を阻害する要因は存在しない。また、財務分析では、初年度は資機材費用が掛増しになるため、労働費用と資機材費を合計した費用が、便益を上回る事業が堆肥生産、生垣でみられるが、2年目以降また水田養魚、植林では、便益が費用を上回ることから、住民参加のインセンティブが高いものと判断する。さらに、これらの事業の実施により、土壌流出の防止、水源涵養機能の向上などの外部経済効果が得られることから、経済効果を金銭的なインプットとアウトプットで評価することは困難であるが、

流域管理計画の投資の効果は十分に妥当であると判断する。しかし、その成否は住民参加と適切な現地指導の実行性にかかっている。

提 言

本計画は事業内容が各分野にまたがる。治水森林省のみで実施し得ないことは自明である。このため、関係機関が一体となった実行が不可欠である。従って、本計画の実行にあたっては、「関係機関（省）による本計画の実行に対する意志決定と協力の確認」が必要不可欠である。また、アナラミファトラ村は、本計画の対象外としている。これは、極く僅かの支援によって自立化のゴールに到達し得るためであり、治水森林省がPS事業に引き続き何らかの支援を継続することを期待してのものである。

また、本計画に関連する機関（省）は厳しい財政事情にあり、財政的負担は望み得ないのが現実である。本計画対象地の流域保全を図るためには、将来的な問題として「受益者集団からの応分の負担」の検討が、避けて通れない重要な課題である。

第2部 パイロット・スタディ

1) 住民参加の流域管理計画の作成

地域の特性に応じた参加型流域管理計画を作成するため、ターゲットエリア内の地域特性に基づいて地帯区分(地帯A～Eまでの5区分、第2部を参照)を行った。このうち、住民による流域管理計画を策定するに妥当と判断される3地帯(B及びEを除く地帯)を選定した。さらにこれらの地帯からマンタスア及びチアゾンパニリ地区別に、それぞれ2カ村を対象にパイロット・スタディ(以下PS)を実施した。これらの村は、

マンタスア地区 : アンドロファニボロナ、アンボヒマンジャカ

チアゾンパニリ地区: アンゴドンゴドナ、アナラミファトラ

である。マンタスア地区の村は、農業と賃金労働が混在し、且つ集約的な土地利用の行われている村と粗放な土地利用の行われている村である。チアゾンパニリ地区は、両村とも粗放な土地利用形態であるが、農業、漁業、畜産が行われている村と農業と畜産を主体とする村である。両地区とも伝統的組織が存在するが、マンタスア地区は純粋な農村社会から多様な就労機会を有する社会へと発展しつつある地域である。一方、チアゾンパニリ地区はいまだ純粋の農村社会であり、伝統的組織が守られている地域といえることができる。

第1年次調査では、PSの前期調査としてPRA手法によって住民自身による流域管理計画の策定を行った。同計画の中で行動計画として取り上げられた主要事業は、以下のとおり。

農 業	：	果樹植栽
林 業	：	ユーカリ等の植栽、萌芽林の改良、製炭技術の改良
アガロフォーストリー	：	土壌侵食防止 (Hedgerow)、土壌改良 (マメ科等による緑肥生産)、 飼料木植栽
漁 業	：	水田養魚
その他	：	小規模水力発電装置

これらの事業は第2年次調査において、ほぼ1年間実施した。

2) PS事業の実施結果

全般的に実行率の低かった事業は果樹植栽、飼料生産、植林である。果樹植栽は住民の関心の高い事業であるが、住民の希望樹種と現地条件の不適合、苗木本数の手配不足等によって、結果的に実行率(参加)が低くなった。飼料生産は、草地利用或いは農業残滓を用いる者が多く、それほど関心が高くない。植林は、住民の関心が高いにもかかわらず実行率が低かった。これは、降雨開始が大幅に遅れたこと、植付時期に苗木が小さすぎた(これは育苗技術の問題であるが)ことなどに起因し、結果的に多くが不実行になっている。堆肥生産も意外に低い結果である。堆肥の質的な面は別として日常的に行なわれている事業であるため、参加表明をしたものの、結果的に実行率が低くなったものと考えられる。しかし、個別調査(インタビュー)によれば、この事業に参加した住民の関心は極めて高く、土地生産力の向上、化学肥料の代替などへの期待が強い。

製炭技術改良は、手間、暇がかかるため住民の反応は芳しくない結果であった。萌芽林技術講習会は、使用道具に難色を示したことに加え時間不足によって不実行となっている。

水田養魚は、水稻収穫後の休耕期間に行なうものであり、水源確保の観点から森林への関心を高める戦略的な意味で、合同実行委員会でも注目した事業である。住民の関心も高かったが、稚魚生産の不成功及び一部にサイクロンによる被害発生(2000年2月)の問題を生じた。今後、更なる技術指導が必要な事業である。

村別に実行率をみると、一段と高い村は、アナラミファトラ村である。他の3カ村に比し、地理的に奥地、他の地域からの情報も届きにくく、開発が遅れている村である。住民の間には、純朴性が残り、共同意識が高く、新たな技術導入に対し積極的である。

PS事業の実行率の高い、低いは、住民の熱意と流域管理委員会の機能如何による。住民の熱意は、置かれた環境条件によってそれぞれ異なり一様ではない。流域管理委員会の機能は、勿論メンバーの使命感・熱意にもよるが、メンバーが居住する地形条件を見逃すことが出来ない。各メンバーが、遠く離れそれぞれの沢に2乃至3戸が点在しているような地形条

件にある村落（マンタスア地区の2か村）の場合は、委員会としての運営に加えて、参加者への連絡、共同作業（苗畑作業）の実施などは、実態として困難であった。計画作成の段階で、村落を一本にまとめることなく地形的条件を加味し、小規模でも現実的に実行可能な範囲内での実施が必要であったと判断される。

特異な例として、アナラミファトラ村で小規模発電装置を導入したが、住民の人气が高く、住民全体の共同意識高揚に寄与する結果となっている。

3) 評価

PSの評価は、中間評価と最終評価の2回実施し、最終的に総合評価を行った。2回の評価では、事業の達成度と効果、効率性、社会的・自然的インパクト、参加の公平性、事業の妥当性、持続性と自立性の6項目にわたって調査した。また、総合評価は、事業の自立的継続の可能性を判断することを主眼において行った。

PSを実施した4村落が事業を自立的に継続するためには、支援する物量・労力の多少の違いがあっても、いずれの村落にも委員会組織に対するフォロー・支援、技術的支援、資機材の供給などが今後とも必要であり、自立するには時期尚早であると評価される。しかし、アナラミファトラ村（ケリアリナ、アノポンドリアナを含む）は、4か村の中で自立的継続の可能性が最も高く、またその主体的能力も高いものと判断する。

調査の内容

1. 調査の背景

マダガスカル共和国は、固有の動植物の種が多く生育する生物学上、極めて重要な島国である。同国政府は、これらの貴重な自然環境を保全するために、1988年に計画期間を15年とする環境保全計画を策定した。同計画は、3期（フェーズ）に分け、各期を5年とする計画を実施するものであり、1990年から環境プログラムフェーズ1 (PE-1)を実施した。その後、同フェーズ1の活動結果の評価に基づいて、地域開発や地域住民による流域管理をより重視した環境プログラムフェーズ2 (PE-2)を策定し、1997年1月から実施中である。

一方、同国政府は1995年12月、日本国政府に対し、首都アンタナナリボの北方約90kmにあるアンズブルベ地域及び南東約60kmに位置するマンタスア/チアゾンパニリ地域における総合的な流域管理計画の策定に係わる開発調査の実施を要請してきた。この地域は、首都ア

ンタナナリボを含む中央高地に位置し、マダガスカル国で最も人口密度が高く、森林伐採や焼畑による森林荒廃が進行し、エロージョンの著しい地域である。

マダガスカル国の上記要請を受けて、日本国政府は国際協力事業団を通じて、1997年4月及び9月の2度に亘る事前調査団を派遣し、現地調査を実施した。この結果、マンタスア及びチアゾンパニリ両湖周辺域を対象に、住民参加型の流域管理を主目的とする流域管理計画のフェージビリティスタディ（以下、F/Sと記す）の実施を、マダガスカル国政府側との間で合意した。

同流域は首都圏の水源地であり、同時に水力発電及び灌漑用水の水源地でもある。しかし、両湖周辺は住民の開発圧力に加え、不適切な開拓、焼畑等の人為的行為と土壌特性を起因として、森林の減少、土壌流亡等の自然環境の急速な破壊が生じている。このため、農業生産力の低下、水質の悪化、水田の埋没、河床の上昇、等の問題を惹起させている。これら環境悪化の主要因は、人口の増加及び土地利用の不適切さにあるとの判断の基に、同流域の保全においては、生物多様性の保全よりもむしろ地域住民の積極的な参加をベースとするいわゆる参加型流域管理が重要である、と認識されている。

本件調査は、このような認識の基に実施することとして、国際協力事業団とマダガスカル国治水森林省との間でS/W及びミニッツの合意（1997年10月3日）をみたものである（付属資料.1及び2参照）。

2. 調査の目的

本件調査は、マダガスカル国の首都アンタナナリボの南東約60kmに位置し、首都圏の水源地として重要なマンタスア及びチアゾンパニリ両湖の集水域を対象に、住民参加型の流域管理計画策定に係わるF/Sを実施することを目的としている。

加えて、本件調査を通じて、カウンターパート機関に対する技術移転を目的としている。

3. 調査対象地域

本件調査は、マンタスア及びチアゾンパニリ両湖の集水域及びその周辺地域を対象に、以下のように2区分して実施している。

- ①ターゲットエリア：マンタスア及びチアゾンパニリ両湖の集水域、約5万haにおいて、

地域の特性に応じた地帯区分（ゾーン）毎及び全体の流域管理計画を策定する。

- ② スタディエリア：上記の集水域に加え、その周辺地域を含む約9万haにおいて、上記①の流域管理計画を策定するための全体調査を実施する。

4. 調査全体計画

本件調査は、前記調査対象地域において、以下の事項を実施している。

- フェーズⅠ：① スタディエリアの航空写真撮影（縮尺：2万分の1）
② 既存情報の収集・分析及び現地調査
③ ターゲットエリアの地形図作成（縮尺：2万分の1）
④ スタディエリアの土地利用植生図作成（縮尺：2万分の1）
⑤ 流域保全の阻害及び促進要因の解明
⑥ 流域管理の目的及び戦略策定
⑦ 参加型流域管理に関するパイロット・スタディの策定
⑧ パイロット・スタディの前期調査

- フェーズⅡ：① パイロット・スタディの後期調査
② 自然条件の補完調査・分析及び詳細調査
③ ターゲットエリアの土壌図の作成（縮尺：2万分1）
④ 関連コミュニティの社会経済条件の詳細調査
⑤ 住民参加等を考慮した流域管理計画（ターゲットエリア）の策定
⑥ 流域管理計画の事業評価
⑦ 流域管理計画図（ターゲットエリア）の作成（縮尺：2万分の1）

上記事項について、3か年次に亘って実施することとし、調査時期を以下のように区分して実施している。

業務実施のフローチャート

図一 1

フェーズ I

第 1 年次

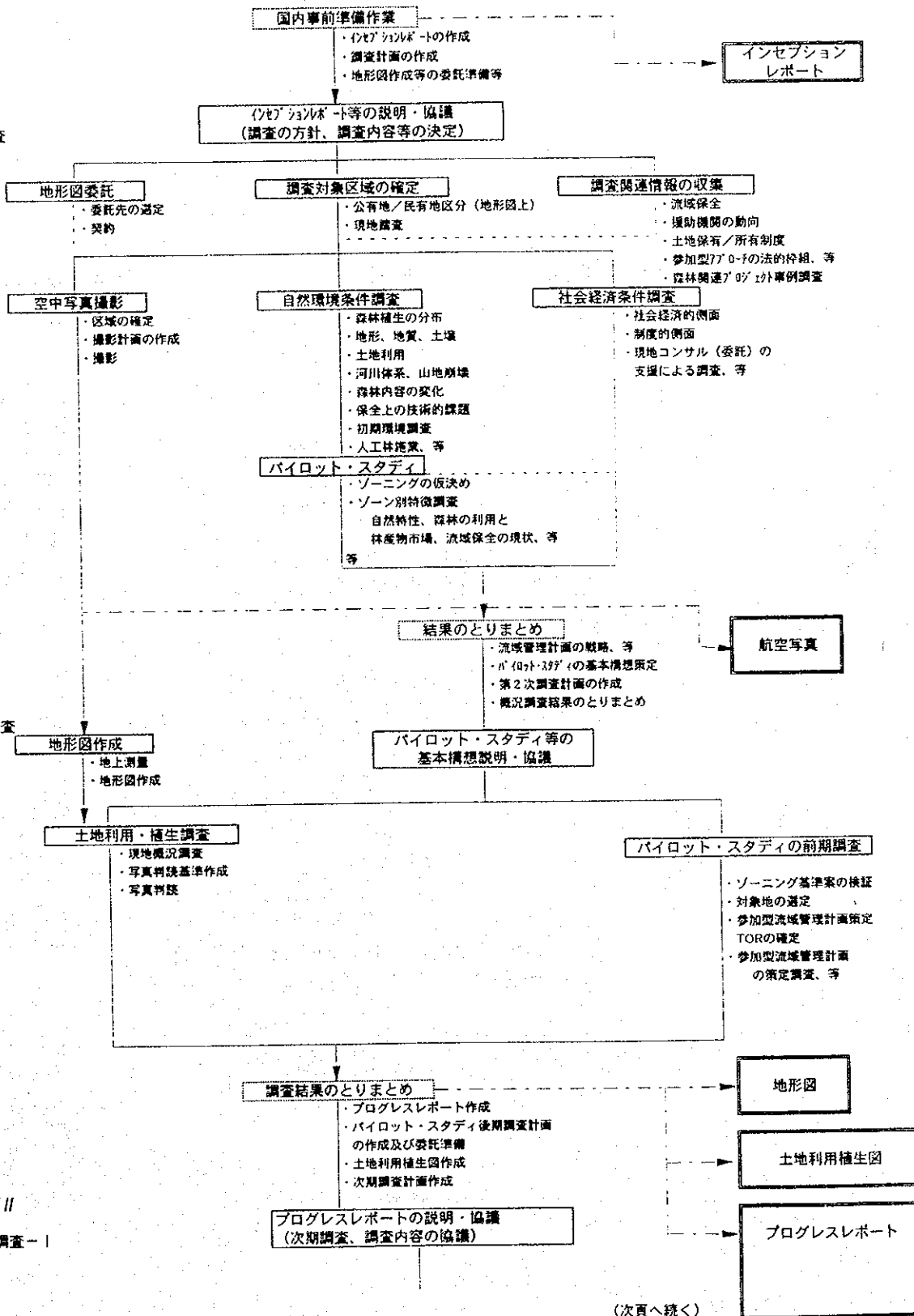
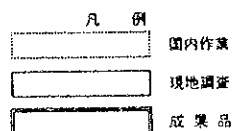
第 1 次調査

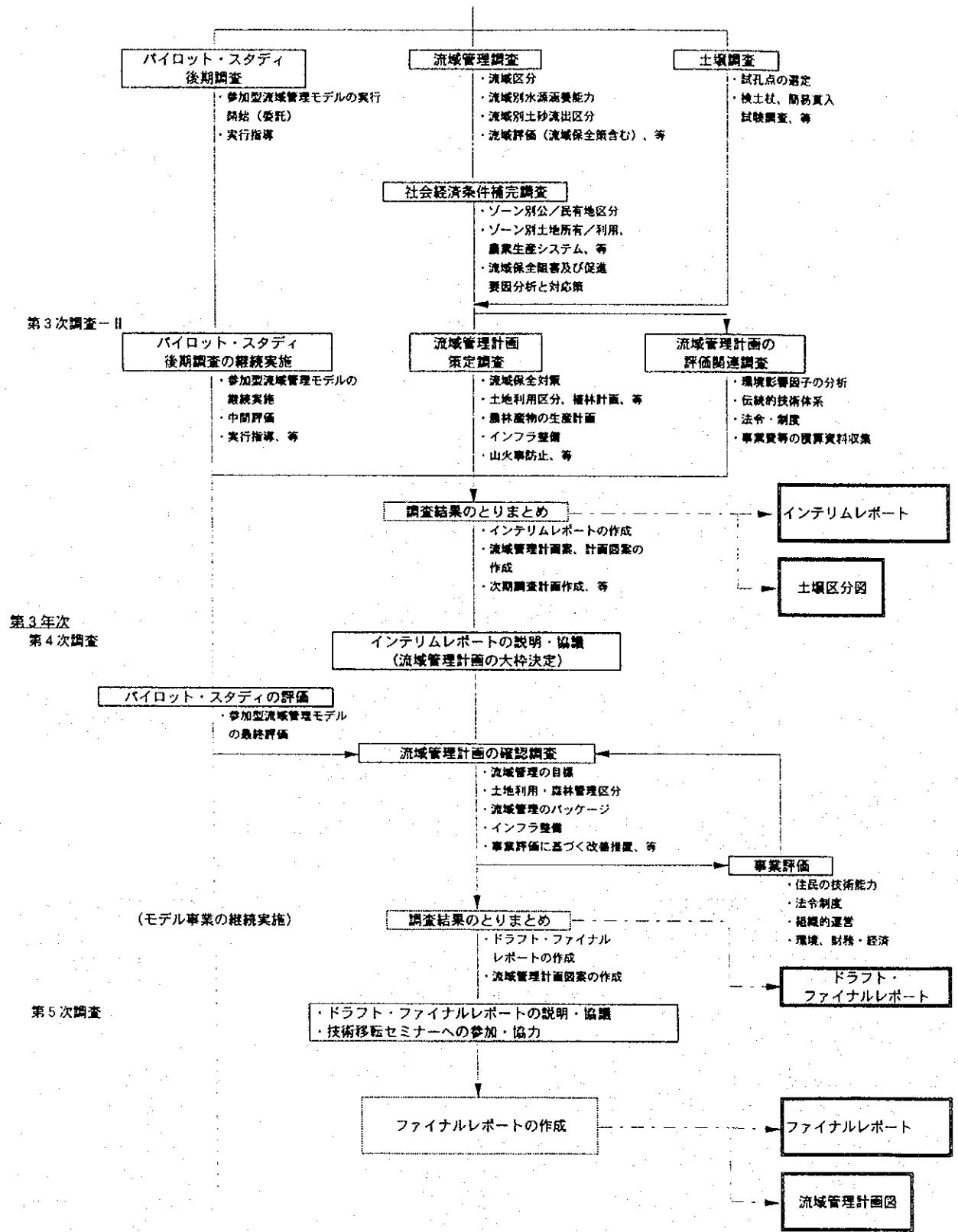
第 2 次調査

フェーズ II

第 2 年次

第 3 次調査 - I





年次	調査時期	フェーズ	調査区分
1	1998年 4～12月	I	第1次調査(現地調査及び国内作業) 第2次調査(現地調査及び国内作業)
2	1999年 5～12月	II	第3次調査(現地調査及び国内作業)
3	2000年 5～9月	II	第4次調査(現地調査及び国内作業) 第5次調査(現地調査及び国内作業)

本件調査は、上記の全体スケジュールに従って実施しているが、これら業務の具体的進め方をフローチャートで示すと、図-1のとおり。

本件調査を具体的に進めるにあたっては、以下の事項を重点として実施している。

① 住民の視点に立った現実的且つ実効性のある流域管理計画の検討

調査対象地域の環境的荒廃は、慣習的な土地所有/利用を含む土地問題が一因と判断されることから制度的な面も考慮しつつ、住民の視点に立った現実的且つ実効性のある流域管理計画を検討する。

② 地域の特性に応じた流域管理

地域によって自然条件及び社会経済条件が異なるものと判断される。従って、一律的な取り組みは功を奏せず、地域の特性に応じた取り組みが肝要である。このため、本件調査においては、地域の特性に応じた地帯区分（ゾーニング）を行い、地帯別に自然環境の悪化の因果関係を解明し、これに応じた流域保全策を検討する。

③ 住民参加型流域管理

調査対象地域内には、多くの住民が居住している。加えて、慣習的な土地利用を含め、地域住民の利害関係が複雑に絡んでいるものと判断される。本件調査の流域管理計画を現実的に実行可能なものとするため、スタディエリアにおいてパイロット・スタディ（以下、P Sと記す）を実施する。P Sでは、地域の特性に応じ、住民の不安感、警戒感を排除する適切なアプローチによって、住民の協力と主体的な参加による流域管理計画を策定し、これの実行及び評価を行う。

④ 総合的な施策による住民生活の改善

住民の生業は、一般的に稲作、畑作、牧畜、製材、木材生産等、多様なものである。このため、単なる森林造成のみならず農村開発関連機関との協力による有機的、総合的な流域管理を検討する。

⑤ 他の援助機関との連携

UNDP、FAO等の援助機関が流域管理に関する協力を実施している現状に鑑み、

これらとの重複を避けるとともに、これら協力の実績、ノウハウを収集し、効果的な調査を実施する。

⑥ NGO等との連携

本件調査は、流域全体の保全計画の策定である。調査対象地域において活動するNGOとの協力が必要である。また、本件計画の将来的な実施を考慮するとき、これらNGOの参画が不可欠である。このため、本件調査においても、NGOとの協力の下で進める。

PSは、流域管理全体計画の策定に当たり、調査対象地において参加型流域管理計画を実証（計画策定、実行及び評価）し、流域管理計画におけるコミュニティ／住民参加のガイドラインを策定することを目的として実施している。

同PSは、予備調査、前期調査及び後期調査に区分し、以下のように段階的に実施している。

予備調査：森林の減少、劣化・荒廃のメカニズムを解明し、地域的特性（ゾーニング）に応じた参加型流域管理方策を検討し、PSの基本構想を策定する（第1次調査）。

前期調査：地域的特性を踏まえた参加型流域管理方策に対応して、住民参加手法によって、住民との対話を通じた参加型流域管理計画を策定する。この計画においては、住民自身による実行と将来的に継続実施の可能なものとなるように策定する（第2次調査）。

後期調査：参加型流域管理計画の実行・評価を行い、これら一連の実施過程を通じて、住民参加による流域管理計画の作成及び実施の手法（ガイドライン）をとりまとめる（第3～4次調査）。

5. 調査の実施経過

1) 調査全般

1998年4月に開始した本件調査は、前述の調査全体計画に従って段階的に実施してきたところであるが、2000年6月をもって全調査を終了した。

調査開始に先立ち、マダガスカル国政府関係者、在マダガスカル日本大使館及び調査団で構成される合同実行委員会において、JICA作成によるインセプションレポートの説明・

協議を行い、調査方針、調査方法・内容、調査スケジュール等、3カ年に亘る全体調査計画の大枠を決定した。これら説明・協議の経過については、討議議事録として付属資料.3に示す。同協議において、調査の方法・内容について基本的な合意をみたが、調査上の留意事項として、“本件調査は、環境プログラムフェーズII（PE-2）及び関連プログラムとの関連において実施すること”が提起されている。

本件調査は、上記の基本的枠組みに基づいて、治水森林省のカウンターパートとの共同で現地調査を開始したが、詳細については調査実施の過程で、必要の都度、協議を行いながら調査を進めている。フェーズIとしては、2度に亘る現地調査を実施した。第1次現地調査（1998年4～6月）においては、航空写真の撮影・地形図の作成、自然条件調査及び社会経済条件調査等を行った。また、第2次現地調査（同年9～12月）においては、PS前期調査を中心に現地調査を実施している。PSの調査については、現地調査に先立ち、合同実行委員会において基本構想の協議を行い、PSの進め方全般に関する基本的枠組みを決定した（協議結果については、付属資料.4を参照）。これに基づいて、実施対象村落として、

マンタスア地区 : Andrefanivorona, Ambohimanjaka

チアゾンパニリ地区 : Angodogondona, Analamihoatra

の4カ村を選定し、PRA手法によって住民参加型の流域管理計画を策定した（PS前期調査）。また、第1年次調査の終了した時点では、合同実行委員会において調査結果のまとめを行い、双方、認識の統一を図った。同時に、第2年次調査を円滑に実施できるように、治水森林省において本件調査のフォローアップを行うことを確認している（付属資料.5参照）。

フェーズIIにおいては第2年次調査の開始にあたり、フェーズIの調査結果を取りまとめたプログレスレポートを合同実行委員会へ提出し、実行結果と今後の進め方の確認を行った（付属資料.7参照）。この中で、今後の取り組みとして“流域の荒廃は貧困を起因とするため流域の復旧には時間を要すること、参加型流域管理計画は湖の保全にとって有効であるがその実施に当たって地方行政当局の協力が必須であること”などが提起された。

PS後期調査は、治水森林省、NGO及びJICA調査団との間で事業計画の協議を行い、3者間の責任分担、事業量及び事業費を内容とする協定を締結し、これに基づいて住民による事業を開始している（付属資料.8参照）。また、PSの実行経過においては節目節目で合同実行委員会を開催し、経過の確認と問題点の協議を行い、適切なPSの実行を期した（付属資料.9、10参照）。また第2年次調査においては、流域管理全体構想の協議を行い（付属資料.10参照）、これをベースに流域管理全体計画の策定に関する調査を進めた。そのほか、土壌調査、流域評価調査、流域管理計画の評価に関連する諸調査も実施している。

第2年次調査の終了後、調査結果をインテリムレポートにとりまとめ、第3年次調査の開始にあたり、合同実行委員会において同レポートの説明・協議を行った（付属資料、12参照）。この中で調査結果と流域管理計画策定に関わる事項の確認を行い、これを受けて最終年次の調査を行った。協議の要点は、①参加型計画の普及のため、村落流域管理委員会を公的機関として位置づけること、②水田養魚は土地の適正利用の観点で戦略的意味を持つ、及び③ファミリープランの普及は流域管理にとって重要、である。具体的調査内容は、P Sの実施結果の総括、P Sの最終評価及び流域管理計画の最終的検証作業である。

第3年次調査結果については、ドラフトファイナルレポートに取りまとめ、合同実行委員会における説明・協議をつうじて最終確認を行った。同時に、技術移転を目的とするセミナーを、対象者を関係省担当者及びNGOと地域住民に区分し、2回実施した。さらに、マダガスカル側から提出されたコメントにもとづき、ファイナルレポートを作成・提出した。

なお、本件調査における地形図の作成、社会経済条件調査及びP S調査については、現地企業及びNGOへの委託によって実施した。地形図の作成は、National Mapping Institute (F TM)、社会経済条件調査については、UNIVERSITE D'ANTANANARIVO ECOLOE S UPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES DEPARTEMENT DES EAUX ET FORETS(ESSAFORET) の協力によって実施した。P S調査については、現地のNGO、GA SY ORY AZO IKAROHAN KEVITRA AMPIVOARANA(GOAIKA)の協力によって実施した。

2) P S調査

P S調査は、治水森林省、JICA調査団及び現地NGOが一体となって実施したものである。特に、現場作業はNGOが担当し、NGOの指導の下で、住民自身による流域管理計画の作成、実行、及び評価を行っている。特に、これらの作業は村落別に組織した流域管理委員会が主体となって実行した。

P S前期調査は住民自身による計画作成であるが、農作業の合間あるいは農作業終了後の時間を利用しての作業であり、しかも限られた調査期間のためNGO及び住民とも厳しい作業であった。P S後期調査は流域管理計画の住民自身による実行・評価であるが、例年になく降雨開始時期が遅れたため、適期作業上の問題あるいは一部、作業の不実行が生じる結果となっている。

P S後期調査は、以下のように実施した。

①実施対象4村落において、流域管理計画事業の確認と復習のワークショップを開催し、

事業の目的と事業内容を再確認した。

- ②第一回目ないし第二回目のワークショップでは、事業の進め方、組織体制の確立、事業期間と事業ごとの実施スケジュールの作成を中心に住民のイニシアティブで議論を行った。
- ③問題や変更点が発生した場合には、流域管理委員会や村の代表者と随時会議を開催し、早期解決に努めた。
- ④各事業の実施にあたっては、当初の計画に縛られることなく、住民の日常生活の状況や流域管理委員会の意見を尊重して、柔軟に変更等の対応をした。
- ⑤PS事業実施の全ての過程で、住民の自発的意志で作業を進めることに心掛けた。

PS活動実施結果の総括は、PS活動参加者によるワークショップを主体に調査した。さらに、これを保管するため住民へのインタビュー及び現地踏査を行い、PS活動の普及、技術の習熟度、住民の反応等の調査を実施した。

PSの評価は、第一段階としてPS実施各村落において住民参加型評価会を実施した。この成果を基に、治水森林省、NGO、及びJICA調査団の三者による協議を行い、総合的な評価を行っている。

3) 流域評価調査

流域保全の観点から考慮すべき土地利用上の留意点を探るため、流域評価調査を実施した。流域評価調査は、土壌調査と水文調査の2項目からなる。土壌調査については、トレンチカットによる土壌断面の観察(30点)と簡易貫入試験器による土壌硬度調査(62点)を実施した。水文調査としては、地表面の浸透能調査(41点)と小流域の流量調査(27点)を実施した。

土壌調査については、調査結果を基に既存の土壌図及び植生図を参酌してターゲットエリアについての土壌図を作成した。水文調査については、浸透能と植生の関係及び流量と土地利用・植生区分の関係から、地帯区分別の水源涵養機能の分析を行った。また、崩壊危険度をみるため、航空写真から抽出した崩壊地を外的基準として、崩壊に関係すると思われる自然環境因子の組み合わせについて多変量解析を行った。これを基にメッシュ図による崩壊危険度マップ(ターゲットエリア)を作成した。また、土壌調査については、その成果として土壌図を作成している。

