

国際協力事業団
ドミニカ共和国
環境天然資源省

ドミニカ共和国
サバナ・イエグア・ダム上流域
流域管理計画調査
ファイナルレポート

2002年7月

ドミニカ共和国サバナ・イエグア・ダム上流域
流域管理計画調査共同企業体

〔 社団法人 日本林業技術協会
太陽コンサルタンツ株式会社 〕

農 調 林

J R

02 - 49

国際協力事業団
ドミニカ共和国
環境天然資源省

ドミニカ共和国
サバナ・イエグア・ダム上流域
流域管理計画調査
ファイナルレポート

2002年7月

ドミニカ共和国サバナ・イエグア・ダム上流域
流域管理計画調査共同企業体

〔 社団法人 日本林業技術協会
太陽コンサルタンツ株式会社 〕

序 文

日本国政府は、ドミニカ共和国政府の要請に基づき、同国のサバナ・イエグア・ダム上流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12年11月から平成14年5月までの間、4回にわたり、社団法人日本林業技術協会の坂本進氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ドミニカ共和国政府関係者との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14年7月

国際協力事業団
総裁 川上 隆朗

伝 達 状

国際協力事業団

総 裁 川上 隆朗 殿

今般、「ドミニカ共和国サバナ・イエグア・ダム上流域流域管理計画調査」に係る調査が終了しましたので、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、幣共同企業体が平成 12 年 11 月から平成 14 年 7 月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。

本調査におきましては、ドミニカ共和国サバナ・イエグア・ダム上流域を対象として森林管理、アグロフォレストリー、村落開発、森林火災対策等により水源涵養機能の回復及び土壌保全を達成するための流域管理計画を策定しました。また、本計画を実効性の高いものとするために森林火災対策事業及び村落事業からなるデモンストレーション事業を実施し、所定の成果と住民の流域管理に対する理解を得ることができました。さらに、カウンターパートに対して第 3 国技術移転調査を実施し、現地調査での OJT とあわせて技術移転への成果をあげることができました。

本計画がドミニカ共和国政府の努力と関係各位のご尽力によりの確に実施され、森林荒廃が進む同流域の森林の回復と地域住民の生活の向上に資することを切に願うものであります。

本調査期間中、貴事業団をはじめ、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大なご理解とご協力を賜りましたこと厚く御礼申し上げます。また、ドミニカ共和国におきましては、貴事業団ドミニカ事務所、在ドミニカ共和国日本大使館、ドミニカ共和国環境天然資源省ならびに関係者の皆様の貴重なご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、流域管理計画の推進に向けて本報告書を大いにご活用いただきますことを切に希望する次第です。

平成 14 年 7 月

ドミニカ共和国サバナ・イエグア・ダム上流域流域管理計画調査協同企業体
ドミニカ共和国サバナ・イエグア・ダム上流域流域管理計画調査団

総 括 坂本 進

ドミニカ共和国サバナ・イエグア・ダム上流域流域管理計画調査

ファイナルレポート 目 次

要 約	i
第 1 章 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査対象地域	1
1-4 調査の範囲	3
1-4-1 第 1 年次調査	3
1-4-2 第 2 年次調査	3
1-4-3 第 3 年次調査	3
第 2 章 計画策定へのアプローチ	4
2-1 地域の特性に適応した流域管理計画の策定	4
2-1-1 望ましい土地利用を目指したゾーニング	5
2-1-2 実現性の高い技術の導入	5
2-1-3 住民参加・村落開発の検討	5
2-2 合理的な流域管理策定のためのデモンストレーション事業の実施	5
2-2-1 デモンストレーション事業の考え方	5
2-2-2 デモンストレーション事業の内容	6
2-2-3 デモンストレーション事業の評価	6
2-3 組織強化による適切な施策と計画の実施	6
2-3-1 管理計画の目標に基づく組織強化	6
2-3-2 計画実施の検討	7
2-4 流域管理計画に係る評価	7
2-5 GIS 技術の活用	8
2-6 技術移転と C/P の能力向上	8

第3章	ドミニカ共和国における森林・林業の現状	9
3-1	森林・林業政策	9
3-1-1	森林資源	9
3-1-2	森林法	9
3-1-3	森林計画	9
3-2	植 林	10
3-2-1	キスケージャ・ベルデ計画	10
3-2-2	国家植林計画	11
3-2-3	森林保全・植林活動の推進のための施策	11
3-3	林産業	12
3-3-1	木材生産	12
3-3-2	薪炭生産	12
3-4	林業分野における人材育成及び組織体制	12
3-4-1	人材育成体制	12
3-4-2	カウンターパートの技術レベルの現状	14
3-4-3	組織体制	15
3-5	既存プロジェクト	17
第4章	調査対象地域の現況	22
4-1	サバナ・イエグア・ダム	22
4-1-1	ダムの概況	22
4-1-2	ダムの堆砂	22
4-2	調査対象地域の自然条件	23
4-2-1	気 象	23
4-2-2	森林及び植生	24
4-2-3	地形、地質及び土壌	27
4-2-4	動物・植物	33
4-2-5	流域及び荒廃の実態	35
4-3	調査対象地域の社会経済概況	43
4-3-1	社会概況	43
4-3-2	経済概況	49
4-4	調査対象地域の農林業	50
4-4-1	林業概況	50

4-4-2	農業概況	51
4-5	森林火災の実態	54
4-5-1	森林火災の発生状況	54
4-5-2	森林火災対策の現況	56
4-6	保護地域の実態	59
第5章	流域荒廃の原因	61
5-1	森林管理から見た原因	61
5-1-1	不適切な森林利用	61
5-1-2	合理的な森林管理の欠如	61
5-2	自然条件から見た原因	62
5-2-1	台風の被害	62
5-2-2	脆弱な自然条件	62
5-3	社会経済条件から見た原因	63
5-3-1	焼畑・放牧による森林荒廃	63
5-3-2	森林火災による森林の劣化	65
5-3-3	薪材利用に起因する流域の荒廃	66
第6章	デモンストレーション事業	67
6-1	森林火災対策事業	67
6-1-1	森林火災対策デモンストレーション事業の実施	67
6-2	村落事業	74
6-2-1	村落ワークショップの実施	74
6-2-2	村落事業実施	76
6-3	デモンストレーション事業の評価	100
6-3-1	評価の目的	100
6-3-2	評価計画	100
6-3-3	評価結果	103
第7章	流域管理計画	111
7-1	基本構想	111
7-1-1	計画全体の流れと各コンポーネントの相互の関連性	111
7-1-2	各コンポーネントの優先順位	113

7-1-3	各コンポーネントにおける基本的な考え方	114
7-2	土地利用計画	117
7-2-1	土地利用ポテンシャル区分	117
7-2-2	望ましい土地利用	118
7-2-3	土地利用区分別面積	120
7-3	森林管理計画	121
7-3-1	森林管理計画の方向	121
7-3-2	森林施業区分	121
7-3-3	森林施業方法	122
7-3-4	苗木の調達	126
7-3-5	住民参加	127
7-4	アグロフォレストリー／営農計画	129
7-4-1	対象農民	129
7-4-2	アグロフォレストリーの形態	130
7-4-3	実施のプロセス	134
7-5	土壌保全計画	137
7-5-1	土壌保全の目標	137
7-5-2	対策方法	138
7-5-3	住民参加形態	142
7-6	森林火災予防・消火計画	143
7-6-1	森林資源次省における火災予防・消火体制の強化	144
7-6-2	国家機関等の支援体制の確立	144
7-6-3	予防・消火体制	146
7-6-4	予防・消火活動への住民参加	148
7-6-5	森林消火活動基盤の整備	150
7-6-6	資機材の整備	151
7-6-7	消火技術の向上	153
7-7	村落開発計画	155
7-7-1	村落開発計画にかかる基本的な考え方	155
7-7-2	生計向上計画	155
7-7-3	社会インフラ整備計画	160
7-8	住民組織強化計画	164
7-8-1	住民組織強化の重要性	164

7-8-2	住民組織強化にかかる基本的な考え方	164
7-8-3	住民組織強化計画のコンポーネント	165
7-8-4	実施における留意点	169
7-8-5	実施体制	170
7-9	普及・研修計画	170
7-9-1	村落における普及・研修	170
7-9-2	普及組織と普及プロセス	173
7-10	管理運営計画	177
7-10-1	プロジェクトの実施体制	177
7-10-2	実施スケジュール	181
7-10-3	計画数量	184
7-10-4	事業費の概算	186
7-10-5	モニタリング・評価システムの構築	189
第8章	事業評価	193
8-1	評価の基本方針	193
8-2	経済評価	193
8-2-1	効果の区分	193
8-2-2	費用便益分析	194
8-2-3	土地利用計画の妥当性	197
8-3	財務評価	197
8-3-1	農家財務分析と土壌流出抑制	197
8-3-2	農家財務面からの妥当性	199
8-4	技術面の評価	199
8-5	社会面の評価	200
8-6	組織面の評価	201
8-7	事業実施の運営面の評価	202
第9章	環境配慮	203
9-1	環境特性	203
9-2	影響の及ぶ範囲と大きさ	203
9-3	総合評価	209

第 10 章 GIS	210
10-1 GIS の仕様	210
10-2 各種主題図の作成	210
10-3 流域管理計画図の作成	212
10-4 GIS の活用	212
第 11 章 技術移転と組織強化	214
11-1 技術移転	214
11-1-1 技術移転の内容・方法	214
11-1-2 技術移転達成度評価	216
11-2 組織強化	219
11-2-1 組織強化の目的と方向	219
11-2-2 人材の育成	220
提 言	222
巻末資料	(1)

表 の 一 覧 表

表 3-1	プロジェクトの概要	18
表 4-1	標準地調査一覧	25
表 4-2	土地利用区分項目及び判読基準	26
表 4-3	樹高及び樹冠疎密度区分	27
表 4-4	土地利用毎の面積及び面積率	27
表 4-5	地質時代と地質の形成過程	28
表 4-6	マイクロ流域毎、サブ流域毎及び調査対象地域全体の面積	35
表 4-7	調査対象地域の三河川と主支流の現状	36
表 4-8	調査対象地域の谷密度	38
表 4-9	空中写真上の判読基準	40
表 4-10	調査対象地域全域における山腹崩壊・侵食及び溪流荒廃箇所	40
表 4-11	土壌侵食及びマスムーブメントのタイプ、規模、発生場所及び 主な発生原因	41
表 4-12	小規模及び大規模山腹崩壊の現状	42
表 4-13	小規模及び大規模ガリーの現状	42
表 4-14	荒廃溪流の現状	42
表 4-15	調査対象地域の表面侵食による土砂流出量	43
表 4-16	調査対象地域の大小規模崩壊からの流出土砂量	43
表 4-17	調査対象村内ー社会インフラ整備状況	45
表 4-18	土地所有規模別農家数	47
表 4-19	土地所有規模別牧畜家数	47
表 4-20	調査対象地域の森林火災発生件数（2000年）	56
表 6-1	森林火災対策ワークショップの実施スケジュール	67
表 6-2	森林火災対策ワークショップアウトプット	68
表 6-3	消防ポンプ等資機材による技術移転実施状況	70
表 6-4	森林火災対策事業資機材の配備状況	73
表 6-5	ワークショップの内容及びスケジュール	74
表 6-6	選定された村落	75
表 6-7	住民ニーズランキング	76
表 6-8	村落事業実施コンポーネントの概要	77

表 6-9	村落事業実施村落	78
表 6-10	村落事業実施スケジュール	78
表 6-11	植林事業希望者リスト	79
表 6-12	植林希望者の概要 (4村のみ)	80
表 6-13	植林対象地の概況	80
表 6-14	植林実績	81
表 6-15	モニタリング調査結果の概況	82
表 6-16	苗畑研修参加人数	84
表 6-17	各村落の苗畑の特徴一覧	84
表 6-18	各村落の苗畑の問題点	85
表 6-19	学校林・中高生ボランティア造林実施状況	91
表 6-20	対象農地で実施されたガリー及び表面侵食コントロール対策	94
表 6-21	村落苗畑活動計画 (抜粋) : 計画策定ワークショップ	95
表 6-22	村落苗畑活動モニタリング (抜粋) : モニタリングワークショップ	96
表 6-23	リーダー会議におけるプログラム	96
表 6-24	村落事業で生じたマイナス変化と活用すべき教訓	98
表 6-25	事業の目標と成果	101
表 6-26	主な調査項目と調査方法	102
表 6-27	評価基準	102
表 6-28	村落事業の評点結果	106
表 6-29	村落事業の住民が認識するインパクト	108
表 6-30	村落事業の予期しなかったインパクト	109
表 7-1	土地利用ポテンシャル区分基準	117
表 7-2	ポテンシャル区分ごとの面積	117
表 7-3	齟齬の生じている土地利用	118
表 7-4	土地利用区分マトリックス	119
表 7-5	マトリックスで示した取扱いの基準	119
表 7-6	調査対象地域における土地利用区分別の面積	120
表 7-7	土地利用別の計画前と計画後の土地利用の変化	120
表 7-8	森林施業区分	122
表 7-9	施業区分ごとの面積	122
表 7-10	国家植林計画における植栽候補樹種及び植栽可能樹種の生育範囲	123
表 7-11	実施プロセス	135

表 7-12	小規模ガリーモデル計画	139
表 7-13	小規模崩壊モデル計画	141
表 7-14	資機材配備必要数	152
表 7-15	資機材配備に対する必要配置隊員数	153
表 7-16	各グループのメニューについての対象者、利点、問題点、主な対象地	157
表 7-17	双方からのインプット	159
表 7-18	審査すべき項目の段階	162
表 7-19	本計画における双方からのインプット	163
表 7-20	ワークショップに使用されたマトリックス項目	167
表 7-21	普及媒体とその内容と目的	173
表 7-22	初年度普及対象村	175
表 7-23	各コンポーネントの事業実施の考え方	183
表 7-24	事業数量	185
表 7-25	事業費の概算	187
表 7-26	事業費の概算根拠	188
表 7-27	各コンポーネントの物理的目標	191
表 7-28	各コンポーネントの資金的目標	192
表 8-1	土地利用の転換と効果	194
表 8-2	効果の種類による区分	195
表 8-3	効果の算定	195
表 8-4	感度分析	197
表 8-5	年平均財務収支と土壌流出	198
表 8-6	内部収益率の算定	199
表 9-1	本流域管理計画における事業の形態	204
表 9-2	現地スコーピング用マトリックス	205
表 9-3	現地スコーピング用チェックリスト	207
表 9-4	総合評価	209
表 10-1	ハードウェア設置状況	210

図の一覧表

図 1-1	調査対象地域位置図	2
図 2-1	計画策定へのアプローチ	4
図 4-1	調査対象地域及びその周辺の気温と降雨量（平年値）	23
図 4-2	調査対象地域の水系図	37
図 4-3	ジャケ・デル・スール川、グランデ・デル・メディオ川及び ラス・クエバス川のハイドログラフ	38
図 4-4	ドミニカ共和国森林火災状況	54
図 5-1	水の循環模式図	63
図 6-1	展示林の模式図	88
図 6-2	治山デモンストレーション事業対象畑の配置	93
図 7-1	流域管理の全体構想	112
図 7-2	森林管理計画における住民参加の形態	127
図 7-3	調査対象地域で発生している土壌侵食やマスマーブメントのタイプ	137
図 7-4	植生対策及び土木的対策によるガリーエロージョンコントロールのモデル	139
図 7-5	小規模山腹崩壊のコントロールモデル	141
図 7-6	生計向上対策バスケット	156
図 7-7	流域管理計画における社会インフラに関する住民のニーズの傾向	161
図 7-8	住民組織強化計画概念図	165
図 7-9	各種活動計画コンポーネントのモデル	166
図 7-10	農民の関心層概念図	171
図 7-11	普及手段の組み合わせ概念図	172
図 7-12	具体的な実施体制	178
図 7-13	プロジェクト実施事務局の組織	179
図 7-14	流域管理 5 カ年計画のスケジュール	184
図 10-1	主題図作成手法のフロー	211
図 10-2	データベースの概要	212

LISTA DE SIGLAS/ 略語表

Siglas (略語)	Espanol (西語)	Japones (日本語)
AECI	Agencia Espanola de Cooperacion Internacional	スペイン国際協力庁
ADESJO	Asociacion para el Desarrollo de San Jose de Ocoa, Inc	オコア開発協議会
ASADA	Asociacion Agricola de los Dajaos	ダハオ農業協会
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	米州開発銀行
AT(SW)	Alcance de Trabajo	スコープ・オブ・ワーク
CAD	Consortio Ambiental Dominicano	ドミニカ環境企業体 (ド)
CATIE	Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza	コスタリカ熱帯農業研究教育センター
CDA	Consejo de Desarrollo Agroforestal	アグロフォレストリー開発審議会 (ド)
CECARENA	Centro de Capacitacion en Recursos Naturales	天然資源研究所 (ド)
CEPROS	Centro de Estudios y Pomocion Social	社会開発研究センター (ド)
CONATEF	Comision Nacional Tecnica Forestal	国家森林技術委員会
DED	Servicio Aleman de Cooperacion Tecnica y Social	ドイツ協力隊
DGF	Direccion General Forestal	(旧) 森林総局 (ド)
DIRENA	Departamento de Inventario de Recursos Naturales	天然資源インベントリー部 (ド)
DRP(PRA)	Diagnostico Rural Participativo	住民参加型農村調査
DRR(RRA)	Diagnostico Rural Rapido	簡易農村調査
Enda Caribe	Desarrollo Medio Ambiente en el Caribe	カリブ環境開発
ESNAFOR	Escuela Nacional Forestal	国立森林学校 (ド)
FAO	FAOrganizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion	国連食糧農業機関
FIDA	Fondo Internacional para el Desarrollo Agropecuario	農牧開発国際基金
FUDECO	Fundacion para el Desarrollo Comunitario	コミュニティー開発財団 (ド)
Fundacion Progressio	Fundacion para el Mejorainiento Humano	プログレシオ生活向上財団 (ド)
GPS	Sistema de Posicionamiento Global	グローバル・ポジショニング・システム
GTZ	Agencia Alueman de Cooperaeion Tecnica	ドイツ技術協力事業団
INAREF	Instituto Nacional de los Recursos Forestales	森林資源庁 (ド)
INDRHI	Instituto Nacional de los Recursos Hidraulicos	水利庁 (ド)
ISA	Instituto Superior de Agricultura	上級農業学院 (ド)
JICA	Agencia de Cooperacion Internacional de Japon	国際協力事業団
KFW	Banco Alueman para la Reconstruccion	ドイツ復興銀行
MARENA	Manejo de Recursos Naturales	天然資源管理
PM(MP)	Plan Maestro	マスタープラン (全体計画)
OJT	On-the-job Training	オン・ザ・ジョブ・トレーニング
ONG(NGO)	Organizaciones No Gubernamentales	非政府団体
Oxfam	Una Organizacion No Gubernamental Internacional	オックスファム (国際 NGO)

Siglas (略語)	Espanol (西語)	Japones (日本語)
PRODAS	Programa de Desarrollo Agrícola de San Juan de la Maguana	サン・ファン・デラ・マグアナ農業開発事業
PRODAZ	Proyecto de Desarrollo Agroforestal de Zambrana	サンブラーナアグロフォレストリー開発事業
PROMASIR	Programa de Administracion de Reursos de Riego	灌漑資源管理事業
PRONATURA		
PUCMM	Pontificia Universidad Catolica Madre y Maestra	マードレ・イ・マエストラカトリック司教大学
SEA	Secretaria de Estado de Agricultura	農業省 (ド)
SIG (GIS)	Sistema de Informacion Geografica	地理情報システム
T&V	Visita a Proyectos Implementados con Cierta Exito	住民による先進專業の視察
UAFAM	Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Merino	フェルナンド・アルツーロ・デ・モリニョアグロフォレストリー大学 (ド)
UASD	Universidad Autonoma de Santo Domingo	サントドミンゴ自治大学 (ド)
UCEDP	Universidad Central de Estudios Profesionales	専門研究中央大学 (ド)
UNPHU	Universidad Nacional Pedro Henriquez Hurena	ペドロ・エルナンデス・エルーニャ国立大学 (ド)
UNESCO	Organizacion Educativa, Cientifica y Cultural de las Naciones Unidas	国連教育科学文化機関
USAID	Agencia Internacional de los E.U.(USA)	米国国際開発局
USDA	Departamento Agricultura de los E.U.(USA)	米国農務省

(ド) = ドミニカ共和国

本報告書の通貨換算率は、1US \$ = RD \$ 16.7 (2001年6月) を用いた。

要 約

2000年11月中旬から2002年7月下旬まで実施した本調査の結果をドラフトファイナルレポートとして取りまとめた。その要約は以下のとおりである。

1. 調査の概要

(1) 調査の背景と目的

ドミニカ共和国の森林率は、1940年頃約70%であったものが、1998年には28%と極端に低下し、洪水の発生など国土保全上の悪影響が懸念された。

調査対象地域であるサバナ・イエグア・ダム上流域は、低地から2,000m以上の高地まで変化に富んでおり、特に南部地域においては多くの住民が傾斜地での粗放な焼畑耕作により生計を立てている貧困地帯である。

サバナ・イエグア・ダムは、下流域への用水供給に重要な役割を果たしているが、粗放な農業、台風被害等による上流域の荒廃により、近年土砂の流入量が増加しているためダムの短命化が深刻に懸念されることとなった。

このためドミニカ共和国は、当該地域の流域管理計画の策定及び現地関係職員への技術移転を主たる目的とする開発調査をわが国に要請し、これを受けて2000年7月に事前調査団(S/W協議)が派遣され、7月26日にS/Wの署名が行われた。

(2) 調査対象地域

調査対象地域を流れるジャケ・デル・スール川は中央山脈のドゥアルテ山(3,057m)の山頂付近を源流部とし、カリブ海に注ぐ全長141km、流域面積48万haの河川であり、国内でも最も重要な河川の一つである。この川の中流部で東側からリオ・メディオ川及びリオ・ラス・クエバス川が合流してサバナ・イエグア・ダムに注いでいる。

対象地域は16万6千ha、コンスタンサ市を中心とする北部地域とパドレ・ラス・カサス市を中心とする南部地域に大別される。

(3) 調査の範囲

第1年次は、国内作業としてはインセプションレポートの作成、第1次現地調査においては概況調査を中心に実施し、プログレスレポートを作成した。

第2年次は、現地調査(その1)で自然条件調査と並行して村落事業、森林火災対策事業等を行い、フィールドレポートを作成するとともに、インテリムレポートを作成した。

第1次国内作業期間中に作業監理委員会が開催された。

第2次現地調査（その2）では、各種ワークショップを開催したほか村落事業を継続し、その評価を行った。第2次国内作業はドラフトファイナルレポートの作成を中心に実施した。

第3年次調査の第3次調査においては、ドラフトファイナルレポート及び各種マニュアル（案）の説明・協議を行い、技術移転セミナーを開催する。また、第3次国内作業はファイナルレポート及び各種マニュアルの作成である。

2. 計画策定へのアプローチ

流域管理計画策定へのアプローチとしては、まず地域の特性に適応した計画策定のためのゾーニング、適正技術の導入、住民参加の可能性を検討し、これに並行して合理的な計画策定のための森林火災対策事業と村落事業からなるデモンストレーション事業を実施することとした。策定された計画が円滑かつ効果的に実施されるために組織強化と計画実施の方法を検討しつつ、環境配慮を含めた計画の実効性について評価を行い、これらの結果を反映させて最終的な流域管理計画とした。また、ゾーニング、各種主題図、流域管理計画図等にはGIS技術を活用することとし、以上のアプローチを通じて、カウンターパートへの計画策定のための技術移転を図ることとした。

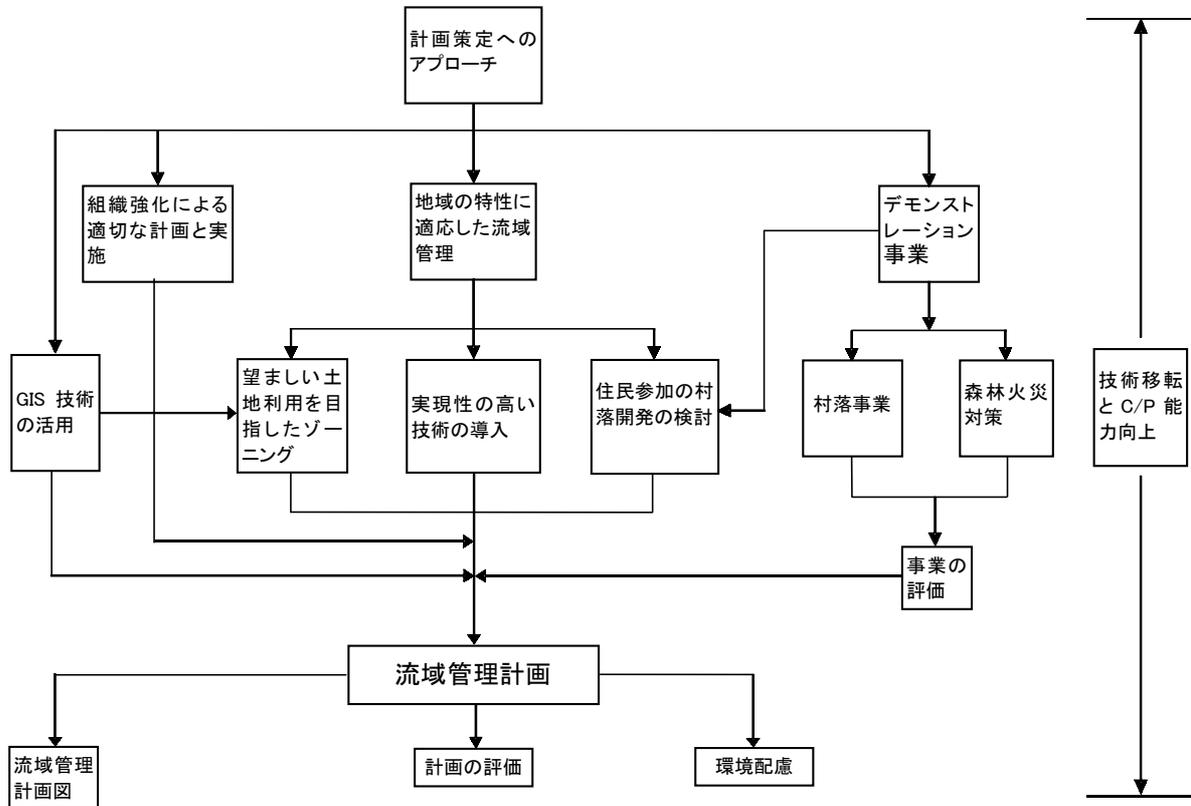


図-1 計画策定へのアプローチ

3. 森林・林業の現状

(1) 森林資源及び林業政策

森林資源の最新のデータとしては「土地利用植生インベントリー調査(1999)」があり、これによれば全国の森林面積は13,266 □で国土面積の27%を占めている。

調査対象地域の森林面積は約964 □であり、森林率は地域内に国立公園が多いこともあって57%となっており全国平均の倍以上である。

当国で林業行政の基本となっているのは、1962年に制定された「森林と果樹の保全に関する法令5856号」である。2000年8月には、現在の施策のバックボーンとなっている「環境天然資源に関する法律64-00」が制定された。

(2) 植 林

前政権によるキスケージャ・ベルデ計画以前には、明確な目標を持った具体的な植林計画は存在していなかったものと思われる。キスケージャ・ベルデ計画も当初は20年の計画として策定されたが、政権交代により現行の国家植林計画に組み換えられた。

前計画が大統領特別予算により支弁されていたのに対し、現計画は一般会計に計上されていて計画としての安定性を増していると言えよう。なお、2001年2月の大統領の施政方針演説の中で3億ペソの植林予算が計上されることが表明された。

(3) 林産業

当国で利用される木材のほぼ100%近くが輸入材であり、国産材の市場は皆無と言っても良い。今後は自給率の向上が課題である。

薪炭材については、需要が一時期急激に減少したが、貧困層が多くを占める対象地域内では、薪炭材消費の増加傾向が確実にあるものと考えられる。

(4) 林業分野における人材育成及び組織体制

林業技術者の育成については、高等教育機関としては上級農業学院(ISA)があり、この国唯一の林学科が設けられている。実務者養成コースとしては国立森林学校があり、林業技師、森林監督者養成のそれぞれのコースがある。しかし毎年の入学者、卒業生には大きなバラツキがあり、持続的な人材養成体制とは言いがたい。

内部研修制度も現状では充実しているとは言いがたく、一部の技術者は豊富な経験と高度の知識・技術を有しているものの、そのような技術者の層の薄さという問題がある。

現行の林業行政組織は、2000年の法律64-00により整備された。

従来の森林資源庁は環境天然資源省の中の森林資源次省として新たに位置付けられ、同時

に環境部門から多数の職員が森林行政部門に組み込まれたため、現在でもなお組織改変の途上にある。

(5) 既存プロジェクト

本件調査と関連性が高く、類似点の多いプロジェクト、また地域住民の自助努力と組織化、焼畑農業からの転換、長期的かつ柔軟な事業の実施等の観点から流域管理計画に基づく事業実施に資するところが大きいと思われるプロジェクトに焦点を当てて調査を行った。具体的には下記の6形態、7プロジェクトについて調査した。

- 国際機関の融資による政府主導のプロジェクト： **PRODAS**
- 二国間援助によるプロジェクト： **PROCARYN**
- 政府系団体によるプロジェクト： **Plan Sierra、Plan Cordillera**
- 国際的 NGO によるプロジェクト： **PRODAZ**
- 国内 NGO によるプロジェクト： **ADESJO**
- 村落独自の開発によるプロジェクト： **ASADA**

4. 調査対象地域の現況

(1) ダムの現況

サバナ・イエグア・ダムは 1978 年に完成し、翌年から貯水を開始した。ダムの建設以前と比較して下流域の洪水緩和には大きく貢献している。しかし、ダムへの堆砂は当初の予測を大きく上回る速度で進行しており、INDRHI による予測等各種のデータから推定すると、現在の貯水量は当初総貯水量の 75%以下に減少していることは確実であるものと考えられる。

(2) 自然条件

調査対象地域は、海洋性の熱帯気候に属している。しかし、島嶼性と標高 400~3,000m に及ぶ起伏に富んだ地勢に加え、貿易風の影響を強く受けていることから、地域的には大きな変化が見られる。

調査対象地域の森林は、針葉樹林、広葉樹林、乾燥林に大別される。針葉樹林は殆どが松の純林であり、それらは樹冠疎密度により閉鎖林、疎生林、散生林に区分される。広葉樹林は標高等により雲霧林、湿潤林、半湿潤林に区分される。

地質については、生成過程が複雑であることが把握され、土壌については急峻な地形や森林への不適切なアクセスにより表土が流亡し十分な発達が見られないこと、土壌群はそれらの性状により各種の土壌単位、副単位に区分されること及びそれらの分布につき調査された。

動植物相については、陸生哺乳類、蛇類が極めて少なく、植物を含めて固有種が多い。植物相については、対象地域ではマツ純林が広く分布するため他の高木類が少なく、灌木類や着生生物が多いことが特徴的である。流域の実態については、河川・水系、水文等が調査されたほか、荒廃の現状についてはサブ流域、マイクロ流域に区分して山腹崩壊・浸食、荒廃の規模とレベルが把握された。

(3) 社会経済概況

社会概況については社会文化、インフラ、学校・病院、住民組織、村落行政・政治、土地所有及び土地なし農民の存在につき把握された。

経済概況については、パドレ・ラス・カサスを中心とする南部地域及びコンスタンサを中心とする北部地域につき、経済活動と農家家計について調査された。地域産業としてのコーヒー豆の簡易処理場、精米工場等の活動、地域ごとの農民の就業形態及び各種農産物の価格変動に伴う不安定な家計の状況についても把握された。

(4) 農林業の概況

林業の概況については、3. で既述のとおりである。

農業については、流域内で見られる農業形態を三つの形態に区分された。主として北部地域に見られる定地灌漑農業、粗放な伝統的農業及びこれらの中間的な形態である傾斜地でのビニールパイプで上流から導水する灌漑農業である。

若年層の都市部への流出による農業従事者の高齢化や水の確保、銀行融資を受ける上での制約等様々な問題点を抱えている。

(5) 地域内の森林火災

森林火災の実態につき、出火原因、件数、発生時期等について把握され、消防隊編成の必要性、指揮体制、監視体制等の課題についても把握された。

(6) 保護地域の実態

調査対象地域の半分弱の面積が国立公園に指定され、保護区域となっている。公園内での農業活動は禁止されてはいるが、現実には農民が園内に居住しているケースもあり、居住はしないまでも農耕地を造成しているケースは多い。保護区生物多様性次省は、バッファゾーンを設けてこの地域内に農民を移住させ、将来は農業活動もこの地域内に限定する方針を打ち出している。

5. 流域荒廃の原因

森林管理から見た原因としては、不適切な森林利用があげられる。1930年代からの乱伐とその後の極端な保護政策という転換に対して住民は森林への関心を失い、行政当局による合理的な森林管理実行を妨げることとなった。

自然条件の面からは、元来急傾斜地が多いため脆弱な条件であるところに数次の台風による被害が荒廃の進行に拍車をかけることとなった。

社会経済条件から見た場合、焼畑と放牧、そしてこれらが引き金となる場合も多い森林火災等の要因があげられる。前述のような自然条件下での焼畑は持続可能な農法とはいいがたいが、手法としては容易な農法であるため、農民はよほど効率的な農法が導入されない限り、焼畑を止めようとはしない。放牧地の多くは、かつては森林地帯であった所を伐採し、長年月をかけて牧草地化してきた所であるため、牧畜の効率性優先であり防火帯もほとんど設けられていない。火入れした箇所から森林地帯へ延焼するケースが多く、これが流域荒廃につながっている。

6. デモンストレーション事業

(1) 森林火災対策

森林火災の消火及び予防について、森林資源次省の地方機関にはそれぞれ担当官が配置され、またそれぞれの出先機関には森林消防隊も編成されている。しかし、火災発生時に先ず現場に駆けつけ初期消火にあたるのはその地域の住民である。

ところが住民達には消火に有効な機材もなく、近隣地域で出火した場合、身に危険の及ばない範囲で対処しているのが現状である。

このためコンスタンサ及びサン・ファンの2地域でボランティア組織としての消防団を結成し、またワークショップを開催して住民の森林火災に対する意識の向上を図るとともに、森林管理局消防隊員を主たる対象として機材の取り扱いを含む初期消火の指導を行った。

また、大規模な火災発生の際は、軍、農業省、水利庁等の他機関との連携も必要であるので、総合的な防火システムの検討等も行った。

(2) 村落事業

1) 村落ワークショップの開催

ワークショップの目的は、住民の問題意識の共有、当事者意識の喚起等であり、このためPRA手法を採用した。村落事業を実施する対象として最終的に6集落を選定し、ニーズ調査を行うとともに住民グループを結成した。

表-1 選定された村落

流域	村落名	備考
ラス・クエバス川流域	エル・レコード	ハリケーン・ジョージの被害大。クエバス川沿いでアクセスできる最上流部。
	ラス・ラゲーナス	地域の中核村。展示効果が期待できる。
メディオ川流域	エル・コンベント	バジェ・ヌエボ国立公園近接村。
	ロス・コラリートス	貧困度高い。植林に対する意識あり。
ジャケ・デル・スール川流域	ラ・グアマ	貧困度高い。
	ロス・フリオス	ホセ・カルメン・ラミレス国立公園近接村。

2) 村落事業の実施

村落事業は、その結果を流域管理計画に反映させ、計画を実効性の高いものにするを目的としている。そのため事業内容も、植林、アグロフォレストリー、苗畑造成、学校林造成、中高生ボランティア造林、治山、組織強化支援、リーダー会議及び先進地視察と多岐に亘っている。各種事業の実施によって、村落内部の問題点、住民の意識、各事業の有効性及び問題点が把握され、計画に反映させうる内容も整理された。

3) デモンストレーション事業の評価

事業期間が短い場合、成果の把握は困難であるので、各村落事業の実施結果から事業の妥当性、インパクト、自立発展性等につき検討された。森林火災対策事業については、妥当性、有効性、効率性の3点から評価され、村落事業については、各事業ごとに評価されるとともにインパクトが把握され、予期しなかったプラス、マイナスのインパクトについても把握されている。

7. 流域管理計画

(1) 基本構想

対象地域の土地利用は、約半分の面積が森林であり、残余の部分が農耕地、放牧地、草地等となっている。流域荒廃の原因の一つである焼畑農地は、これを全面的に廃止させることは他の農法を確立させない限り不可能である。このため望ましい土地利用実現のための区分を行った。

森林管理については、天然林については適切な森林管理のための目標林相を定め、人工林の造成については国の施策に沿う方向での植林を計画し、住民の自主的参加を促す方策を検討するほか官側と地域との連携を強める方策を採った。

森林火災対策としては、消防団の強化、地域住民と官側が一体となった予防・消火体制の確立を図り、初期消火のための機材の配置計画を策定した。

アグロフォレストリーと営農については、住民の意識改革に資すべくまず普及を徹底させ

ることを念頭において各種の方策を検討した。

土壌保全については、住民でも対応が可能な小規模な崩壊やガリーへの対策を中心とした。住民参加と村落開発については、地域住民の意識の改革に資するとともに少しでも所得の向上につながる方策を提案する。

普及・訓練については、「農民による農民への普及」を柱とし、識字率の極端な低さを勘案して、視聴覚機材の活用等有効な方策を提案する。

計画の実施については、先ず実施計画を省内の関係部局と密接な連携をとって策定し、実施に際しては森林資源次省の人員、機材の不足をカバーするため、NGO、民間団体等との協力関係を築き、地域住民の協力・支援も得られるような方策を検討する。

(2) 土地利用計画

土地利用計画は資源の有効利用と環境保全の確保を目的としている。このため土地の潜在的生産力のみでなく環境保全機能、社会経済的な意味合い及び実施される事業とその波及効果等を総合的に勘案して策定する必要がある。

対象地域の現状から先ず土地利用ポテンシャル区分を行い、利用に齟齬を生じている箇所を把握し、その上で望ましい土地利用を考案した。

表－2 土地利用別の計画前と計画後の土地利用の変化

Unit:ha

区 分	計画前	計画後							計
		森林-1	森林-2	森林-3	放牧-1	放牧-2	農業-1	農業-2	
森 林	87,531	2,252	34,556	50,723					87,531
灌木地	6,301	323	2,951	3,027					6,301
集約放牧地	2,580		104	28	95	2,353			2,580
草地 (無立木地)	51,724		4,399	21,404			119	25,802	51,724
農耕地	10,355		198	1,649			1,551	6,957	10,355
計	158,491	2,575	42,208	76,831	95	2,353	1,670	32,759	158,491

(3) 森林管理計画

1) 森林管理計画の方向

対象地域内の森林面積は 87,531ha で、森林率は 52.5%である。国立公園内・外に賦存するこれらの森林は原則として現状維持を図る。現状耕作不適地等で焼畑や放牧が行われている土地については基本的に森林への転換を図ることとする。また、立地条件に応じた森林施業を行うこととし、環境にも十分配慮する。

2) 森林施業区分

施業区分は、土地利用計画で森林として維持、管理することとした取り扱い基準を基本的な区分とし、更に現実の林相等を踏まえて区分ごとの施業基準を作成した。

3) 施業法

施業法は、皆伐人工林施業、択伐天然林施業Ⅰ、択伐天然林施業Ⅱ、禁伐天然林施業Ⅰ、禁伐天然林施業Ⅱに区分し、それぞれの伐採方法、更新方法、保育方法等を示した。

4) 苗木の調達

種子については、森林資源次省の種子バンクが管理・供給を行っている。苗木の調達については公営苗畑のみでなく、住民参加推進の観点からは村落苗畑を大いに活用する必要がある。

5) 住民参加

住民参加の形態は種々のケースが考えられる。村落周辺の天然林管理の場合は枯死木の除去などの作業を森林火災巡視と併せて実施することが考えられる。農民自身が小規模な植林を行う場合は、苗木を供給し植林証明書等の取得等に便宜を供与することとする。

(4) アグロフォレストリー/営農計画

1) 対象農民

アグロフォレストリーでは、対象農民をグループ化しているが、同グループ内の農民達も作目、関心、資金力、土地の規模、労働力等に差異があることに注意を要する。

2) アグロフォレストリーの形態

農業対策としては、列状混農林の展開、果樹の導入等種々の事業が個別にではなく、他の事業と適切な関連性をもたせて実施されるべきである。一方、放牧対策としては飼料木生産と半舎飼手法の普及や造林地内放牧等の手法を導入する。

3) 実施のプロセス

新たな営農計画に関与する農民は、従来の農法に加え新規の労働投下が必要でもあり、初めから積極的に関与しようという姿勢は期待しがたい。アグロフォレストリーの本格的導入には、先ず普及側と農民側に確実な信頼関係が築かれることが先決であり、インセンティブの内容と供与の仕方にも細心の注意を要する。

(5) 土壌保全計画

1) 土壌保全の目標

対象地域内では様々な規模の土壌浸食や崩壊が発生しているが、本計画で目標とするのは同地域内で資材の調達が容易であり、また地域住民の参加による対応が可能な小規模なガリーや山腹崩壊のコントロールを目標とする。

2) 対策方法

ガリー侵食コントロール、山腹崩壊コントロール及び溪流崩壊コントロールに区分し、

主として住民参加による実行可能な手法を提示する。

3) 住民参加

水土保全対策の効果を高めるには、地域住民の参加が不可欠であり、小規模な土地所有者の場合、個人での活動は困難なため水土保全グループ（コンビテ）を組織して活動し、大規模所有者の場合は、関心の度合いが様々であるため自力で実施可能な場合は自力での対応を促し、その他の場合はグループ活動を関与させていく方策も検討する。

(6) 森林火災消火・予防計画

森林火災対策には予防対策と消火対策があり、これまで機材の不足、体制の不備等があったものの消火対策については、監視体制、連絡体制等が整備されてきている。一方、予防対策については殆ど講じられていなかったため、住民の火災予防意識の向上、学校教育での指導、広報活動の強化が必要である。

(7) 村落開発計画

対象地域は国内でも最貧困地帯であり、貧困が流域荒廃の遠因となっていることから流域管理計画は村落開発に資すべきことを念頭に置かねばならない。このため生計向上計画と社会インフラ整備計画とを村落開発の柱とする。

生計向上計画では、住民のニーズがあり実施可能性の高いアイテムを事業内容に取り込むグループ、ややリスクはあるがリターンも期待されるアイテムを内容とするグループ、事業実施が外部条件に大きく左右されるアイテムを内容とするグループに3区分した。

その上で実施可能性が最も高いと考えられる第1グループについて、導入条件、導入時期、留意点等を整理している。

社会インフラ整備計画については、住民のニーズが高いことは勿論であるが、上記生計向上計画の進捗度合い、住民意識の変革の度合い等を勘案して導入を検討すべきである。

(8) 住民組織強化計画

現状の住民組織は一部の例外を除けば概して弱体である。各村落に一定レベル以上のキャパシティを持った住民組織が存在しなければ流域管理計画における諸活動の効率的な展開は望み得ない。これは村落開発の視点からも同様である。組織強化は短時日の間に実現されるものではなく、適切な内容の事業を選択して順次強化の方向に住民を誘導する必要がある。

(9) 普及・研修計画

流域内の農民が粗放な伝統的農業から脱却して資源保全型の農法を志向するようになるまでには、それなりの経験と知識の集積が必要である。現状では普及員の数も限られており、また中心部から遠隔地にある集落の場合、普及員による指導の頻度は限られてくる。

改革への意識も低く、識字率も極めて低いこの地域にあつては、中核農家となりうる農民を見出して中核農家として育成し、「農民から農民への普及」を実現することを普及戦略の柱とする。

適切な普及手段の組み合わせを選択するとともに、地域差にも配慮する。

(10) 管理・運営

1) プロジェクトの実施体制

事業実施に際しては、住民参加を前提としているため如何に農民の自主性を導き出し、事業の担い手としての意識を醸成するかが重要な命題となる。

一方で流域管理に関係する行政機関および地方自治体との協力・協調体制も不可欠であるため、各関係機関による事業実施の方針・内容を調整する協議会も設置される必要がある。具体的な事業実施のためには、流域管理計画の実行を専らとする事務局を設置する。

現地での業務の実施のためには地元に着した NGO、民間コンサルタント等の活用が望ましい。

2) 実施スケジュール

事業実施機関は果樹の生育、植栽木の伐期を勘案し 15 年間とし、これを「流域管理長期計画」とする。優先的に事業を実施する地域については当初 5 年の計画を作成し、「流域管理 5 年計画」とする。また、これをもとに「単年度計画」を作成する。

「流域管理長期計画」については、初期、中期、後期の三期に分けて計画する。

(11) 事業計画

事業項目の区分を行い、それぞれの計画数量を計上した。また、事業費の概算については事業実施に最小限必要な資機材費等をベースにして計上した。

8. 事業評価

(1) 基本方針

流域管理計画による発生効果の把握及び事業の妥当性は、以下のような方針で検討された。

- 1) 内部経済効果のみでなく外部経済効果も勘案する
- 2) 効果は、土地利用の転換から発生する効果に基づいて検討する

- 3) 経済的な投資効果より公益的機能の重要性に焦点を当てる
- 4) 生産活動と保全活動の両立の観点から農家財務の持続性を検討する

(2) 効果の区分

流域管理計画の実施による効果が生産的な効果と公益的な効果に区分されている。

生産的な効果とは農産物や林産物の生産であって、その効果は直接当事者に帰属するのに対し、公益的効果とは森林の公益的機能の維持・回復効果であり、広く住民や国民が裨益する効果として区分されている。また、受益する場所によっても区分されている。

(3) 効果の算定

公益的効果については土壌流出抑制効果について検討され、調査前・後の流出量の比較が行われ、生産効果については調査前・後の生産額が試算されている。また、計量化出来ない効果についても言及されている。

9. 環境配慮

対象地域の環境特性に鑑み、環境影響の範囲と規模を事前に把握する目的で、影響を受ける環境要素と流域管理計画の各コンポーネントを照合しながらスコーピングが実施された。その結果をもとに環境配慮の総合評価が実施されたが、好影響がある項目は有っても重大な影響が懸念される項目は皆無であった。

10. GIS

(1) GIS の仕様

ハードウェアとして、パーソナルコンピュータ 2 台、カラースキャナー、カラープロッター各 1 台が設置され、各機材は問題なく作動していること、そしてそれぞれの機材の仕様が示されている。

(2) 各種主題図の作成

土地利用林相図、土壌図、流域図、土地利用ポテンシャル図等の主題図は、スキャナーで入力して作成された。

(3) 流域管理計画図の作成

流域管理計画図は、流域管理支援データベースより GIS を活用して作成された。

(4) GIS の活用

構築されたデータベースより、GIS の機能を用いて用途に応じた出力図の作成、集計・解析結果の表示、新たな主題図の生成等の処理が可能となった。

11. 技術移転と組織強化

(1) 技術移転

1) 技術移転の内容・方法

技術移転の内容・方法の詳細は「技術移転計画書」に示されている通りであるが、主として流域管理計画の策定にかかる OJT、第三国技術移転調査及び技術移転セミナーを通して流域管理計画の策定に関する基本的考え方、調査対象地域に関する社会・経済状況、農・林業状況等の調査法、各種マニュアルの作成方法等があげられる。

2) 技術移転達成度評価

評価の方法としては、達成度については定量的な評価は困難であるが、カウンターパート (C/P) の基礎知識の有無、現地調査実行能力等を調査開始時点で把握し、調査終了時点でのそれぞれの技術レベルを判定することによって評価を行った。調査開始時及び終了時での評価については、技術移転の項目ごとに、基礎知識の有無、調査企画能力等の 8 項目につき判定し、C/P の自己評価も加味して評価した。

また、目標技術レベルへの到達度については技術レベルの向上の度合いには分野によって相当の開きがあるが、これは短い調査期間の中ではレベルの向上が困難な分野もあるためである。しかし、今後流域管理計画の各事業を実施していくことが可能な一応のレベルには達したものと考えられる。

(2) 組織強化

1) 組織強化の目的と方向

森林の合理的かつ持続的利用を図るための森林・林業行政への転換が図られつつあるが、森林資源次省の内部組織を見ると、必ずしも組織と活動が整合性のある形になっているとは言えない点もある。森林資源次省が今後積極的に取り組むべきことは、地域住民の参加を含めた森林の保全・利用を促進する事業であり、その担当部局が重要な役割を果たさねばならない。

2) 連携システムの整備

流域管理計画に沿った事業実施体制確立のために、プロジェクト事務局が設立されることとなっているが、これを具現化するための通達は可能な限り高いレベルで行われるべきである。また、事業実行のための実施要領には基本的な考え方とともに各種機関との連携

のあり方、事業の内容につき具体的に記述される必要がある。

3) 人材の育成

森林資源次省に雇用する林業技術者については、今後明確な採用規定を整備して選考試験等公正な採用が定期的に行われることが望ましい。研修制度についても、内容・方式ともに更に整備していく必要があると考えられる。