

国際協力事業団
パラグアイ国
農牧省林野局

パラグアイ国 東部造林計画調査 ファイナルレポート

2002年3月

パラグアイ国東部造林計画調査共同企業体

〔 社団法人 日本林業技術協会 〕
〔 株式会社 パスコインターナショナル 〕

序 文

日本国政府は、パラグアイ国政府の要請に基づき、同国の東部造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 12 年 4 月から平成 14 年 2 月までの間、4 回にわたり、社団法人日本林業技術協会の大貫仁人氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、パラグアイ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 3 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、「パラグアイ国東部造林計画調査」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。

本報告書は平成12年3月から平成14年3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、パラグアイ国東部地域を対象として土地被覆図を作成し、造林奨励地域を選定しました。また森林資源の確保を図り、併せて地域の雇用を創出するために、東部造林計画（マスタープラン）を策定しました。このマスタープランは東部地域において造林奨励地域を主体として生産林の造成を図るものです。さらに東部造林計画の事業化を目的として5ヵ年造林計画を策定しました。

本計画がパラグアイ国の努力と関係各位のご尽力により的確に実施され、同国の森林がより豊かなものとなり、将来の発展に資することを切に願うものであります。

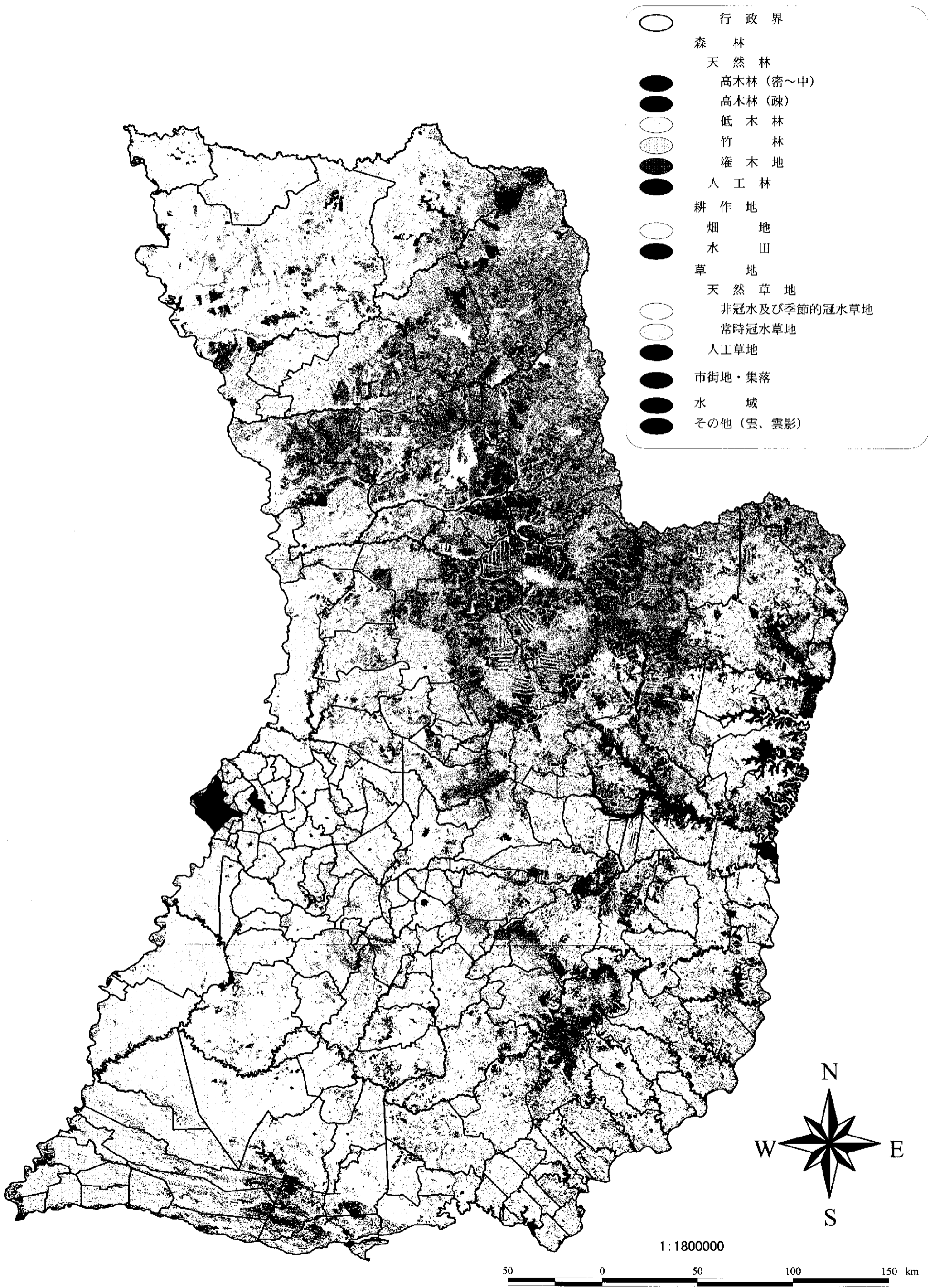
本調査期間中、貴事業団をはじめ、外務省、農林水産省の関係者の皆様には多大なご理解とご協力を賜りましたこと厚く御礼申し上げます。また、パラグアイ国におきましては、貴事業団パラグアイ事務所、在パラグアイ国日本大使館、パラグアイ国農牧省ならびに関係者の皆様の貴重なご助言とご協力を賜りましたことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、造林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。

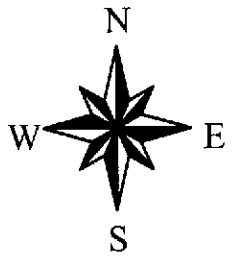
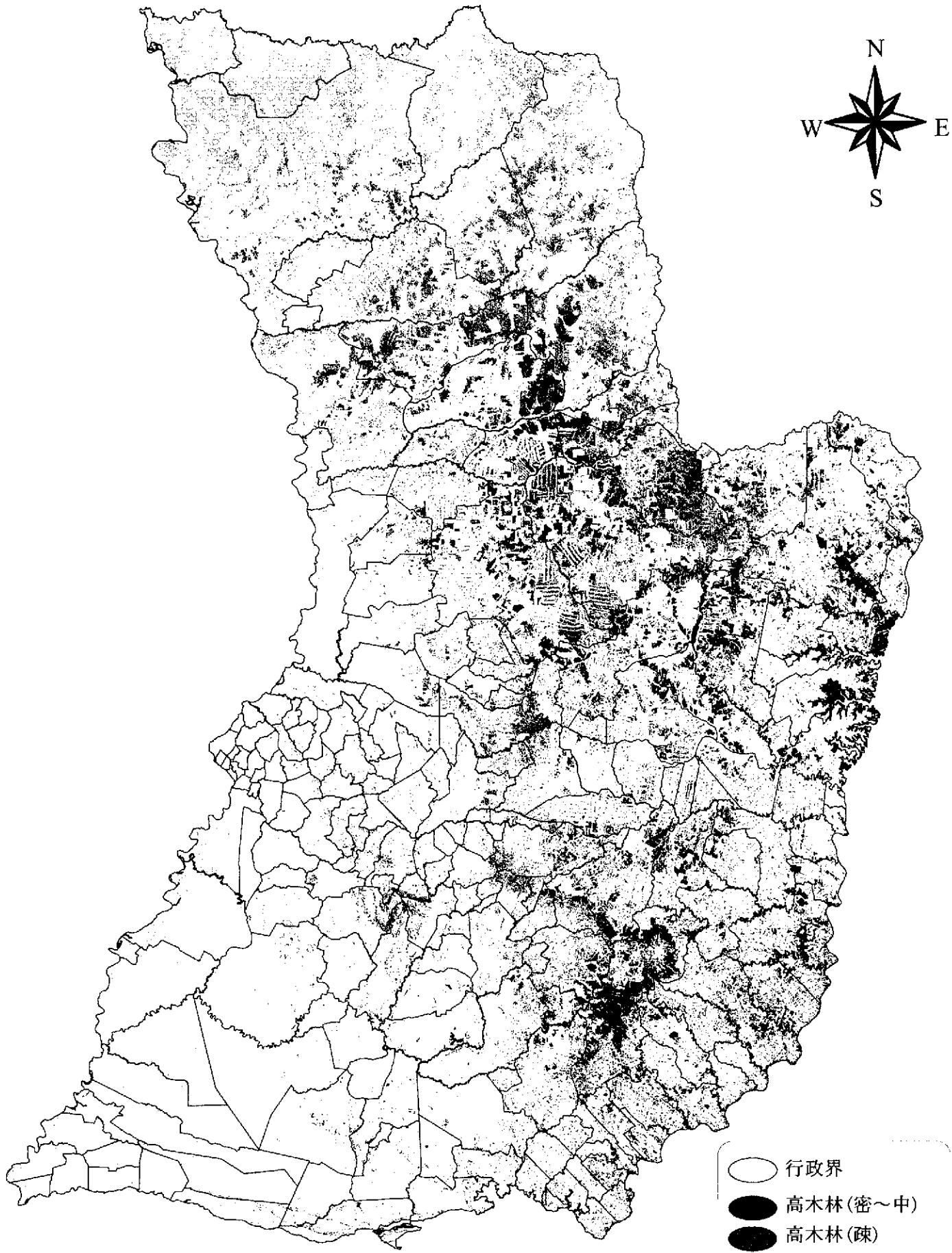
平成14年3月







パラグアイ国東部造林計画調査団

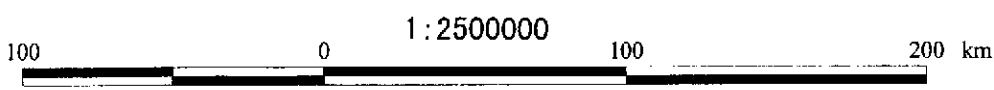
総括 大貫仁人



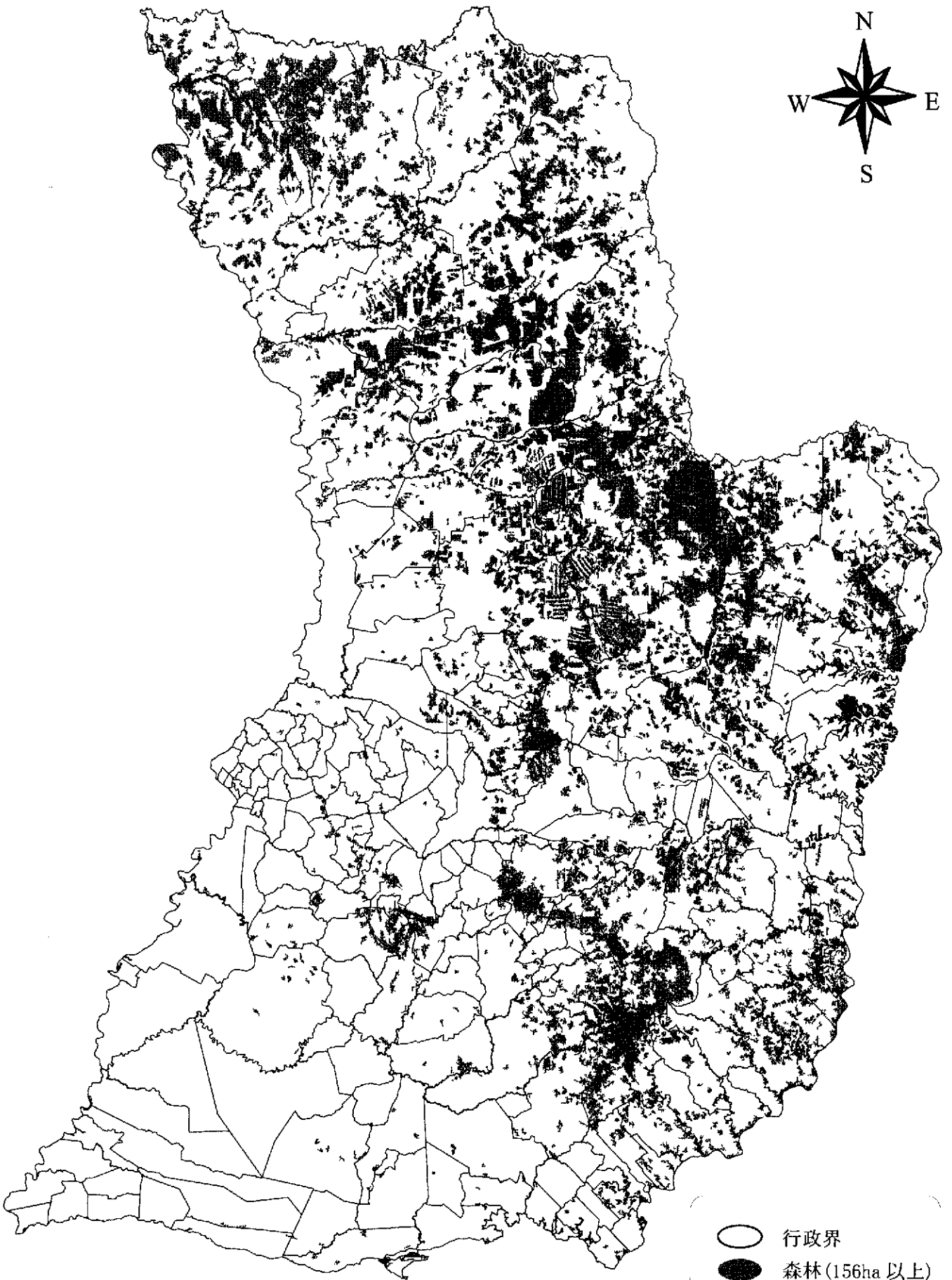
土地被覆図



-  行政界
-  高木林(密~中)
-  高木林(疎)
-  低木林
-  竹林
-  人工林

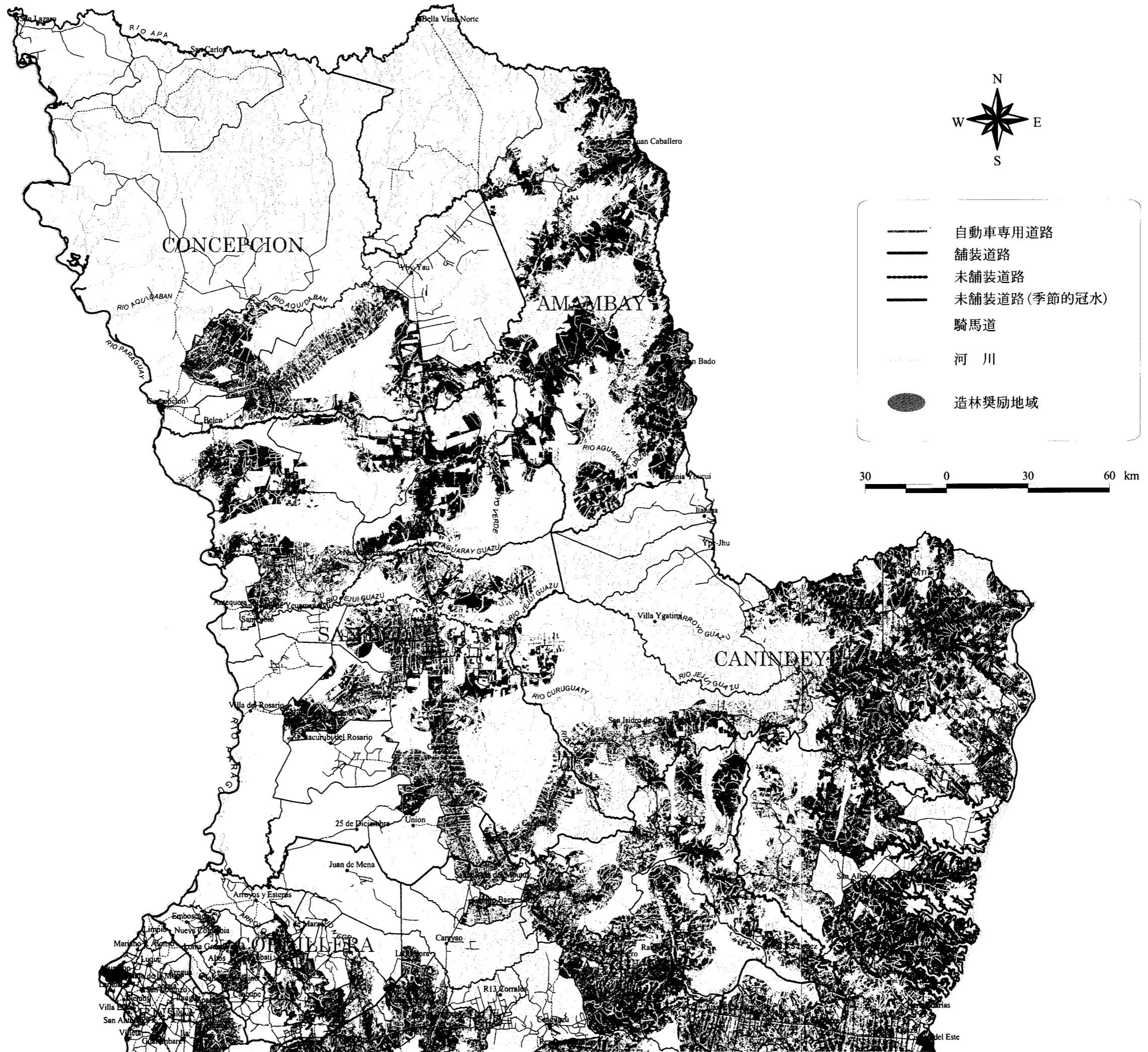


森林の分布

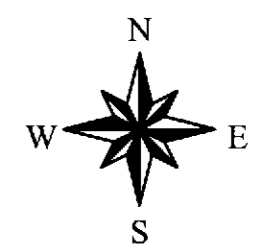
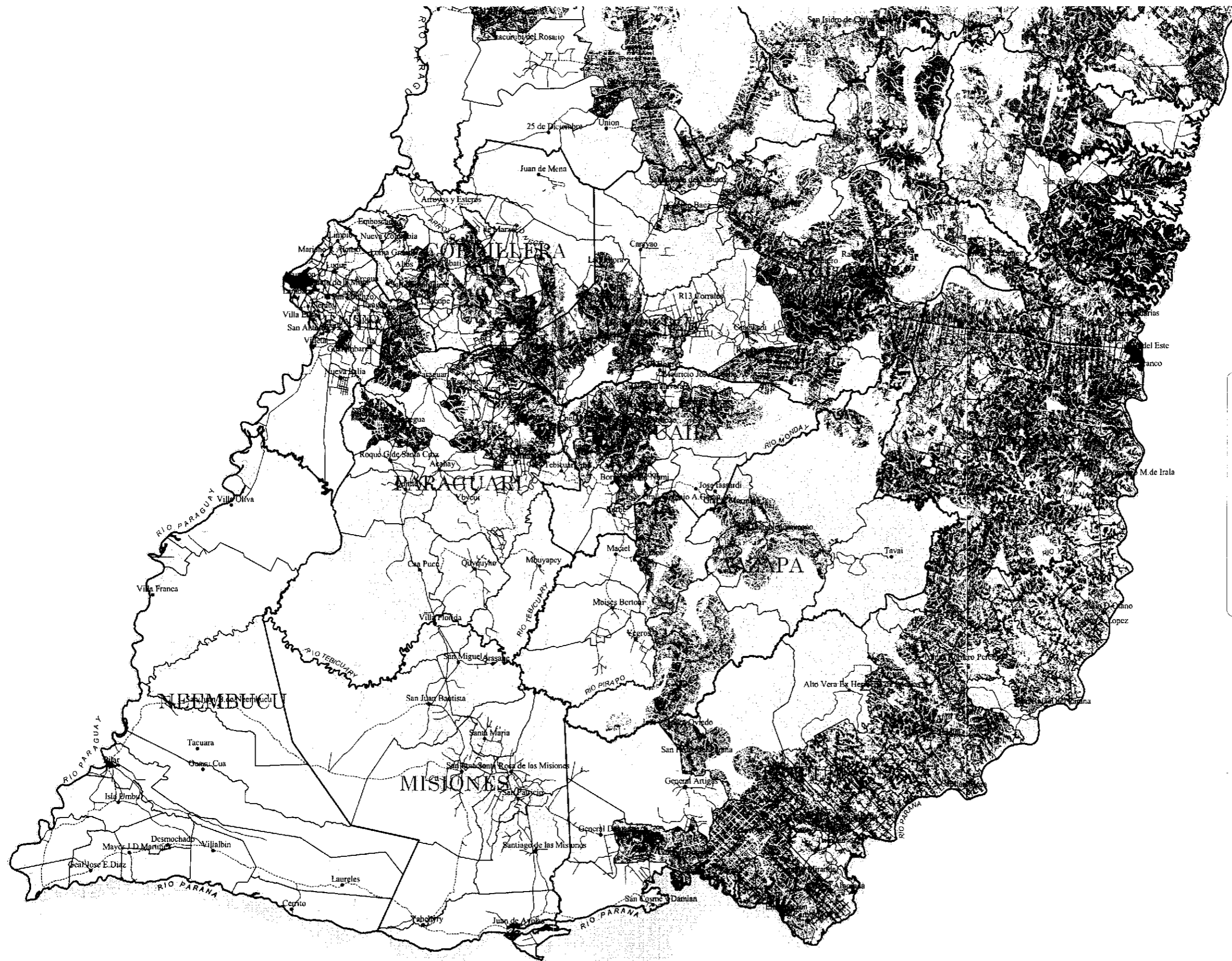


100 0 1:2500000 100 200 km

森林の分布 (156ha 以上)



造林奨励地域 (1)



	自動車専用道路
	舗装道路
	未舗装道路
	未舗装道路(季節的冠水)
	騎馬道
	河川
	造林奨励地域

30 0 30 60 km

造林奨励地域 (2)

目 次

要 約	～
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	2
1-5 本調査と「パラグアイ国経済開発調査 (EDEP)」との関連	4
1-5-1 「経済開発調査 (EDEP)」の概要	4
1-5-2 本「東部造林計画」調査と「木材クラスター」との関連	5
第 2 章 東部地域における土地被覆図の作成	7
2-1 土地被覆図の作成	8
2-1-1 衛星データの事前解析	8
2-1-2 現地照合調査	10
2-1-3 土地被覆図の分類カテゴリーの検討	12
2-1-4 衛星画像解析と土地被覆図 (案) の作成	13
2-1-5 土地被覆図 (案) の現地照合調査	15
2-1-6 現地照合調査結果と解析作業への反映	15
2-1-7 土地被覆図の作成	21
2-2 森林面積 - 既存の調査結果との比較	23
第 3 章 造林奨励地域の選定	25
3-1 造林奨励市の選定	25
3-2 造林奨励地域の選定	27
第 4 章 造林奨励地域・周辺地域の現状分析	32
4-1 造林奨励地域・周辺地域の現状	32
4-1-1 自然条件及び社会経済条件	32
4-1-2 林業の現状	50
4-1-3 林産業の現状	70
4-2 造林意向調査	98
4-2-1 目 的	98

4-2-2	調査対象地域・調査対象者	98
4-2-3	方 法	98
4-2-4	結 果	101
4-3	木材流通・市場及び木材需要の見通し	104
4-3-1	木材の流通・市場及び林産業の見通し	104
4-3-2	木材需要の見通し	109
4-4	造林支援制度及び事業資金の調達に関する検討	111
4-4-1	造林支援制度	111
4-4-2	政府による資金の調達	118
第5章	東部造林計画（マスタープラン）	120
5-1	マスタープランの考え方	120
5-2	造林目標事業量	121
5-3	施業の仕組み	122
5-4	植栽樹種	131
5-5	施業方法	134
5-6	森林保護	140
5-7	収穫量予想	142
5-8	造林コスト	147
5-9	苗木の生産	149
5-10	推定必要労働量	150
5-11	実施体制	151
5-12	環境影響評価	153
5-12-1	環境影響評価に係る行政機関と法令	153
5-12-2	環境影響評価を必要とする活動	153
5-12-3	環境影響評価の手順	155
第6章	5カ年造林計画	159
6-1	5カ年造林計画の考え方	159
6-2	事業計画	159
6-2-1	年次別事業量	159
6-2-2	苗木生産計画	159
6-2-3	年次別資金計画	161
6-2-4	推定必要労働量	166
6-3	事業の管理	166
6-3-1	実施体制	166

6-3-2 事業の申請、承認、検査	170
6-4 事業評価	171
6-4-1 財務分析	171
6-4-2 経済分析	175
第7章 提言	186

付属資料

表 目 次

表 1-1	調査業務の構成	3
表 2-1	衛星データの軌道と観測日	8
表 2-2	地上照合調査地点数	11
表 2-3	土地被覆図の分類項目	12
表 2-4	現地調査結果	19
表 2-5	現地調査結果（草地）	20
表 2-6	判定効率表	22
表 2-7	森林面積調査の比較	23
表 3-1	造林奨励市の選定基準	26
表 3-2	造林奨励市及び造林奨励地域面積	29
表 4-1	東部地域と造林奨励市における土壌分類別面積	35
表 4-2	造林奨励市における土地所有者 1 戸当たり土地利用面積 - 造林意向調査結果	36
表 4-3	造林奨励市の人口（2000 年の推定値）	37
表 4-4	パラグアイにおける失業率（1997-1998）	38
表 4-5	1991 年と 1999 年における県別の主な農作物生産	40
表 4-6	造林奨励市における 1 戸当たり農地の作物別利用面積（回答数平均）(ha) - 造林意向調査結果	42
表 4-7	東部地域における家畜等の飼養頭数（1999 年 6 月 1 日現在）	44
表 4-8	造林奨励市における牧場所有者 1 戸当たり家畜飼養頭数 - 造林意向調査結果	45
表 4-9	造林奨励市における牧場の草地面積（1 戸当たり）と牛の放牧可能頭数 - 造林意向調査結果	45
表 4-10	最近 5 年間の木材製品輸出実績	47
表 4-11	造林奨励市における土地所有者 1 戸当たり年間収支と借入金	49
表 4-12	造林奨励市における土地所有者 1 戸当たりの年間収入の内訳	49
表 4-13	造林奨励市における土地所有者 1 戸当たり年間労働力	49
表 4-14	造林促進法に基づく造林面積	55
表 4-15	計画承認面積、実行完了承認・未承認面積	56
表 4-16	予算と予算執行状況	56
表 4-17	農牧業センサスに見る造林地面積	64
表 4-18	造林促進法による造林実行面積	64
表 4-19	計画に基づく森林の伐採	71

表 4-20	県別製材工場等数	72
表 4-21	合板工場数	73
表 4-22	県別伐採量	74
表 4-23	森林伐採量	75
表 4-24	樹種別伐採量	76
表 4-25	造林木の伐採量	77
表 4-26	製品別輸出量及び輸出額（2000年）	78
表 4-27	木材の需要量（2000年）	79
表 4-28	地域別輸出量（2000年）	81
表 4-29	製品別輸入量（2000年）	84
表 4-30	国別輸入量（2000年）	84
表 4-31	主要生産物の輸出額（FOB）	85
表 4-32	国別木材製品の輸出量及び額（2000年）	86
表 4-33	国別人工林材製品の輸出量及び額	87
表 4-34	製品別人工林材製品の輸出量及び額	87
表 4-35	丸太の価格（1）	88
表 4-36	丸太の価格（2）	89
表 4-37	丸太の価格（3）	90
表 4-38	製材品の価格	91
表 4-39	マチンプレ（サネはぎ加工した板）の価格	92
表 4-40	合板の価格	93
表 4-41	薪及び木炭の価格	93
表 4-42	薪及び木炭原木の立木価格	94
表 4-43	伐採・集材コスト	94
表 4-44	薪と木炭の生産コスト	96
表 4-45	運搬コスト	96
表 4-46	丸太の運賃表	97
表 4-47	丸太の運賃表	97
表 4-48	アンケート対象市別土地所有規模別サンプル数（計画値）	99
表 4-49	造林奨励地域において住民の意向により実施が期待される造林面積	100
表 4-50	ha 当たり総立木価格	105
表 4-51	木材需要の予測（2020年）	110
表 4-52	人口と生産年齢人口（労働力人口）増加率の予測	110
表 5-1	施業の種類区分ごとの施業の目的及び対象地	124
表 5-2	施業の種類区分ごとの施業方法	126
表 5-3	施業の種類区分ごとの保育体系	129

表 5-4	主要な樹種の属地的条件への適応性	134
表 5-5	主要な樹種の植付け時期	136
表 5-6	間伐対象林齢及び間伐率	139
表 5-7	Pinus taeda の収穫予想 (生産林 -1、 、 -1)	143
表 5-8	Pinus elliottii の収穫予想 (生産林 -1、 、 -1)	144
表 5-9	Eucalyptus grandis の収穫予想 (生産林 -1、 、 -1)	144
表 5-10	Eucalyptus grandis の収穫予想 (生産林 -2、 -2)	144
表 5-11	Melia azedarach (パライソ) の収穫予想 (生産林 -1、)	145
表 5-12	Eucalyptus grandis の収穫予想 (生産林)	145
表 5-13	既往の造林地と外国からの購入種子使用による造林地の成長量比較	146
表 5-14	造林コスト試算 (E. camaldulensis, E. grandis)	147
表 5-15	造林コスト (P. taeda, P. elliottii, M. azedarach)	148
表 5-16	造林コストの変動の推定 (50 ~ 300ha の造林コストに対比)	149
表 6-1	施業の種類区分ごとの面積構成割合	160
表 6-2	施業の種類区分ごとの樹種構成比 (%)	160
表 6-3	年次別必要資金額	162
表 6-4	施業種類区分ごと、時期別必要経費	163

目 次

図 1-1	調査対象地域（スタディエリア）	2
図 2-1	土地被覆図作成の流れ	7
図 2-2	LANDSAT シーン位置図	8
図 2-3	衛星画像解析の流れ	13
図 2-4	土地被覆図（案）	14
図 2-5	現地照合調査のルート	15
図 2-6	土地被覆図カテゴリーごとの赤外カラー画像上での色調の模式図	16
図 2-7	耕作地の農事カレンダー	19
図 2-8	月別降雨量（1971～1998 年の平均）	21
図 2-9	土地被覆図	22
図 2-10	森林の分布（緑：156ha 以上、黄緑：156ha 未満）	24
図 2-11	森林の分布（156ha 以上）	24
図 4-1	月別平均気温と月別降雨量	33
図 4-2	木材輸出量：加工品と製材品の構成比	47
図 4-3	農牧省組織図	59
図 4-4	林野局組織図	60
図 4-5	造林木の樹高成長	65
図 4-6	造林木の直径成長	66
図 4-7	森林伐採量	75
図 4-8	木材の流通	80
図 4-9	木材市場（製材工場数）	82
図 4-10	木材市場からの距離	106
図 5-1	生産林 1 の人工林造成例（ユーカリ）	127
図 5-2	生産林 の植栽間隔および草地造成地	128
図 5-3	土地・気候条件による東部地域の区分	133
図 5-4	間伐木の選定例	139
図 5-5	樹種の面的組み合わせ例	141
図 5-6	環境庁組織	157
図 5-7	造林事業における環境影響評価の手順	158
図 6-1	5 ヶ年造林計画の事業の仕組み	168
図 6-2	5 ヶ年造林計画を実施するための林野局の体制	169
図 6-3	国際商品価格年別推移	181

略 語 表

BID	BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO	米州開発銀行
CAH	CREDITO AGRICOLA DE HABILITACION	農業開発信用金庫
CETAPAR	CENTRO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO EN PARAGUAY	JICAパラグアイ農業総合試験場
CRAN	CENTRO REGIONAL AMBIENTAL DEL NORTE	農牧省北部環境地域センター
CRISA	CIA. DE REFORESTACION YGUAZU S.A.	イグアス植林株式会社
DGP	DIRECCION GENERAL DE PLANIFICACION	企画総局
DINCAP	DIRECCION NACIONAL DE COORDINACION Y ADMINISTRACION DE PROYECTOS	国家プロジェクト調整管理局
DOA	DIRECCION DE ORDENAMIENTO AMBIENTAL	環境調整局
EDEP	ESTUDIO SOBRE EL DESARROLLO ECONOMICO EN EL PARAGUAY	パラグアイ国経済開発調査
EMBRAPA	EMPRESA BRASILEIRA DE PÉZQUISA AGROPECUARIA	ブラジル国立農牧試験場
ENAPRENA	PROYECTO ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA PROTECCION DE RECURSOS NATURALES	国家天然資源保護戦略プロジェクト
FEPAMA	FEDERACION PARAGUAYA DE MADEREROS	パラグアイ木材産業連合会
IAN	INSTITUTO AGRONÓMICO NACIONAL	農牧省国立農業研究所
IBR	INSTITUTO DE BIENESTAR RURAL	農村福祉院
IICA	INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION AGRICOLA	農業協力米州機関
INTA	INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA	アルゼンティン国立農牧技術研究所
MAG	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA	農牧省
MERCOSUR	MERCADO COMUN DEL SUR	南米南部共同市場
SARO	SISTEMA AMBIENTAL DE LA REGION ORIENTAL	東部地域環境システムプロジェクト
SEAM	SECRETARIA DEL AMBIENTE	環境庁
SFN	SERVICIO FORESTAL NACIONAL	林野局
SSERNMA	SUB SECRETARIA DE ESTADO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE	天然資源環境担当官房
UGRNA	UNIDAD DE GESTION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES	更新可能な自然資源管理ユニット
UNA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION	アスンシオン国立大学

本報告書の通貨換算率は、1US\$=3,787Gs (2001年4月)を用いた。

要 約

第 1 章 調査の概要

1-1 調査の背景

パラグアイでは天然林の消失が危惧され、木材供給量の確保が課題となっている。造林促進法（536 号法）により造林促進のための法的な枠組みは整ったが、資金不足が主因となってこの法律に基づく造林事業は停滞している。パラグアイ国政府は 1998 年 10 月、日本国政府に対し、造林計画策定に係る開発調査の実施を要請した。これを受けて 1999 年 10 月に事前（S/W 協議）調査団が派遣され、同年 11 月 9 日に S/W が締結された。

1-2 調査の目的

本調査の目的は以下に記すとおりである。

- (1) パラグアイ東部地域（約 1,598 万 ha）を対象として、土地被覆図の作成、造林奨励地域の選定を行うとともに、東部造林計画（M/P：マスタープラン）を策定する。
- (2) さらに事業実施に必要な 5 ヶ年造林計画を策定する。
- (3) カウンターパート（C/P）機関の技術者に対し、各調査項目ごとの調査手法及び計画立案の手順、考え方等について技術移転及び指導を行う。

1-3 調査対象地域

(1) スタディエリア

本調査のスタディエリアはパラグアイ国東部地域約 1,598 万 ha であり、パラグアイ国の面積 4,068 万 ha の約 39% を占める。

(2) 造林奨励地域

東部地域のうち生産林造成のポテンシャルを持った地域を造林奨励地域として、フェーズ 1 の調査により市単位で選定する。

1-4 調査の範囲

本調査業務はフェーズ 1 及びフェーズ 2 から成り、2 年次にわたって実施した。

1-5 本調査と「パラグアイ国経済開発調査（EDEP）との関連

1-5-1 経済開発調査（EDEP）」の概要

JICA は、パラグアイ国との共同作業により、パラグアイ国の国際競争力強化に資する開発戦略およびプロジェクトの実施案の策定を行い、2000 年 11 月に「パラグアイ国経済開発調査（EDEP）最終報告書」として取りまとめた。これは、メルコスール加入がもた

らす経済環境の変動に対処し、農業の生産性向上、農業依存体質からの脱却、産業の多様化、工業化及び輸出の振興を通じた経済発展を促進させるための経済開発戦略策定を目的としている。

結論としての開発戦略は、一般競争力制約要因克服戦略（部門横断的戦略）、セクター戦略、クラスター戦略、の3つの区分で構成されている。

1-5-2 本「東部造林計画」調査と「木材クラスター」との関連

本調査で策定する「5ヵ年計画」造林プロジェクトは、「木材クラスター」構想の実行であり、「マスタープラン」は「木材クラスター」構想を将来に向かって展望するものであるということができる。

第2章 東部地域における土地被覆図の作成

2-1 土地被覆図の作成

2-1-1 衛星データの事前解析

調査対象地域をカバーする14シーンの衛星データ（LANDSAT-TM）を用いて、現地照合作業用の衛星画像（赤外カラー画像）を作成した。

2-1-2 現地照合調査

航空機による空中査察を行った後、地上照合調査を行った。地上照合調査のトレーニングエリア数は、南部地域212点、北部地域237点、合計449点であった。

2-1-3 土地被覆図の分類カテゴリーの検討

土地被覆図の分類項目は次表のとおりである。

2-1-4 衛星画像解析と土地被覆図（案）の作成

現地照合調査結果と衛星画像データから教師データカタログを作成し、第1次分類により土地被覆図（案）を作成した。

2-1-5 土地被覆図（案）の現地照合調査

フォールスカラー画像と土地被覆図（案）を用いて現地照合作業を行った。

2-1-6 現地照合調査結果と解析作業への反映

現地照合調査に基づき、分類における問題事例をシーンごとに整理し、その原因を分析し、問題解決のための対策を明確にし、最終的な解析作業へ反映させた。

2-1-7 土地被覆図の作成

土地被覆図の精度は89.8%となり、かなり高い値が得られた。

2-2 森林面積 - 既存の調査結果との比較

アスンシオン国立大学農業科学部森林工学科において1991年の衛星画像を用いて行った調査と同じ基準により、本調査で作成した土地被覆図から森林を抽出すると2,619,142haであった。これは1991年の3,341,958haより722,816ha減少していること

となった。

第3章 造林奨励地域の選定

東部地域のうち生産林造成のポテンシャルを持った地域を造林奨励地域として選定した。

3-1 造林奨励市の選定

次表のとおり 106 の市を造林奨励市として選定した。

3-2 造林奨励地域の選定

造林奨励市のうち 4,054 千 ha を造林奨励地域として選定した。

表 土地被覆図の分類項目

大分類	中分類	小分類	主な状況
森林	天然林	高木林（密～中）	比較的人為的影響が少なく高木の疎密度が密～中の森林。
		高木林（疎）	伐採等の人為的影響をかなり受けており高木の密度が低い森林。
		低木林	土壌、地形等の自然的制限因子により低木が優占する森林、あるいは伐採後の再生過程にある低木林。
		竹林	竹類が優占する森林。
		灌木地	土壌、地形等の自然的制限因子により灌木が優占する土地、あるいは耕作・放牧放棄地等において森林の再生過程にある灌木地。
	人工林		人工的に造成した森林。
耕作地	畑地		一般的な耕作地の他、ごく一部に果樹園、ジェルバ・マテ園等を含めた耕作地。
	水田		稲作水田。
草地	天然草地	非冠水及び季節的冠水天然草地	一年中冠水しないあるいは季節的に冠水する天然草地で、ほとんどの場合放牧利用されている。
		常時冠水天然草地	一年を通じて冠水状態にある天然草地で、湿性植物や水生植物が優占する。未利用またはほとんど利用していない場合が多い。
	人工草地		牧草を播種して造成した人工草地で、集約的な牧畜経営が行われている。
市街地・集落			都市市街地の他、都市近郊住宅地、地方の集落、村落も含まれる。
水域			湖沼、河川の水域。
その他			裸地、採石場等

第4章 造林奨励地域・周辺地域の現状

4-1 造林奨励地域・周辺地域の現状

4-1-1 自然条件及び社会経済条件

造林奨励地域付近の年平均気温は約 21～24 で、年降雨量は約 1,400～1,800mm である。西側を流れる Paraguay 川と、東～南側を流れる Parana 川とに挟まれた標高約 100～600m の地域である。本調査で作成した土地被覆図によれば、造林奨励地域の土地利用別面積は非冠水及び季節的冠水草地在最も多く 190 万 ha で 47% を占める。以下畑が 133 万 ha で 33%、人工草地 72 万 ha で 18% の順となる。

2000 年における造林奨励市の推定人口は 2,297 千人で、パラグアイ全人口の 41.8%、東部地域の人口の 42.9% を占める。造林奨励地域が含まれる県全体の農作物生産について 1999 年の作付け面積（小麦は 1998 年）をみると、大豆 1,165 千 ha、トウモロコシ 343 千 ha、キャッサバ 242 千 ha、小麦 188 千 ha、綿 147 千 ha の順となる。造林奨励地域が含まれる県における家畜のうち、1999 年の牛の頭数は 5,892 千頭で、東部地域の 87.4%、パラグアイ国の 61.1% を占める。パラグアイ国経済において農業セクター（農業・牧畜業・林業・狩猟漁業を含む）が占める比重は依然として高く、GDP への貢献割合（2000 年速報値）は 27% に達し、工業部門にほぼ匹敵する。輸出額トップの大豆とともに、木材は過去数年輸出額のトップ・スリーに入っており、パラグアイの代表的な輸出品である。しかし木材を含めた主要農産物の輸出額は 1990 年代後半以降減少の一途をたどっている

造林意向調査の結果によれば、造林奨励市での土地所有者 1 戸当たりの年平均収入は 157,558 千ガラニーで、年平均支出は 90,624 千ガラニーである。

4-1-2 林業の現状

深刻化する森林の危機的状況に対処するために、森林・林業に関する法的整備が積極的に実施された。その主たるものは次のとおりである。

法律422号（森林法、1973年）及び森林管理に関する政令11681号（1975年）

森林法関連の政令と法律

環境保全に関する政令18831号（1986年）

天然林の商業的伐採規制に関する政令14047号（1992年）

丸太等の輸出禁止に関する政令24489号（1972）と法律515号（1994年）

法律536号（造林促進法、1995年）及び政令9425号（造林促進法施行令、1995年）

林業に関するその他の施策として、次のものがあげられる。

「自然とその機能、関連分野の基本的な施策及び行動」（農牧省、1998年）

「アグロフォレストリー計画」（農牧省、1998年）

林業政策に関わる最近の動きとして、次のものがあげられる。

「国家計画（1999～2003年）」（パラグアイ国将来発展技術委員会、1999年）

パラグアイ森林・林業政策の方向性（国家林業委員会、2000年3月）

財政基盤が極めて弱い状況の中で造林促進法に基づく助成を続けていくためには、次のような解決すべき課題が考えられる。

造林促進法では、財源を国家一般予算に限定しているため、厳しい国家予算に制約を受け、将来に渡って造林促進法の推進のための予算拡大は困難と予測される。

造林促進法は手続きだけを規定し、目的や上位法についての言及がない。

現行のような高水準の補助金制度は、補助金目当ての投機的な造林活動や現金目当てのその場限りの作業になる可能性があるなど、実態に即した補助体系になっていない。さらに、予算枠は限られておりその中で、全体として造林面積を拡大することは困難な状況にある。

現行制度では、造林者及び林野局にとって諸手続きに時間とコストがかかる仕組みとなっている。

現行制度では予算枠内に限った法律執行が不可能な仕組みになっている。

林業に関する行政は、1973年制定の森林法により創設された林野局が司っている。2000年7月の法律1561号により創設された環境庁の発足に伴い、天然資源環境担当官房およびその配下の環境調整局、国立公園野生生物局が環境庁に移管された。これに伴い林野局は農牧大臣に直接所属することとなった。

パラグアイ東部地域の森林面積は、1945年には約8,311,000haで東部地域の全土地面積の約52%を占めていた。1991年には森林面積は約3,342,000haへと減少し、土地面積の約21%を占めるに過ぎない迄に急減した。（「1984年のパラグアイ東部地域の土地利用および森林消失（第1部）、国立アスンシオン大学農学部、1994年5月」による）

1980年代以降、土地なし農民が天然森林地帯へ大量に移住して森林を占有している。入植活動の社会経済的な背景としては、国内に依然として多数の貧困層が存在していることにある（約170万人と推定）。更に大規模土地所有者は自分の土地への土地なし農民の侵入を懸念して、自ら天然林を伐採してしまう傾向があり、これが天然林減少に一層拍車をかけることとなる。また、牧場主は牧草地を肥沃度が回復するまで休閑地とし、自己所有地内で新たな牧草地を開発するが、この場合しばしば天然林が開発対象となり、天然木が伐採されることとなる。

1991年の農牧業センサスによれば、西部地域での造林活動は低調であったが、東部地域の造林面積は1981年から10年間で倍増している。しかし、それでも15,000haに止まっていて開発される森林面積には到底及ばなかった。1995年から2000年までの造林実績は、約30,000haである。一箇所当たりの造林地の規模は、20ha未満の小規模所有者では、約0.3~4.0ha、大規模土地所有者では200~3,000haに及ぶ。造林されている樹種は、主としてユーカリ（*E. camaldulensis*, *E. grandis*が主体）、マツ（*P. elliottee*, *P. taeda*）及びパライソ（*Melia azedarach*）である。国内および国際的市場においても、減少する天然木資源に替わり、これら樹種により造成された造林木への需要には確かなものが見込

めると考えられる。特に、パライソ材の家具、合板は、現時点においても特に評価が高い。

パライソの場合、12～13年生で葉が黄色に変色して成長が衰え、やがて上方部から枯死する現象がみられる。現段階においては、この病害対策については確立されていない。造林地においては、葉切り蟻（通称、Ysaú および Akeke）による被害が大きい。この蟻対策は造林地の成否に関係し、森林施業上、ほとんどの地域において不可欠の作業工程として認識されている。

アグロフォレストリ - の実施事例は、小規模土地所有者を中心に多く見られる。入植者の持続的農業生産支援の一環として、中部地域におけるヨ - ロッパの援助による実施例のほか、北部地域における BID の援助による実施例がある。

造林事業用の苗木はほとんどの場合、造林業者が自家生産している。小規模の土地所有者は SFN の苗畑からの購入が多い。国による苗木生産技術の指導・普及体制として、SFN に所属する苗畑が全国的に設置されている。今後人工林から生産する木材を国際的マーケットで有利に取引するため、優良種苗の確保に真剣に取り組まねばならない。

パラグアイ国政府は、農牧政策の指針においては、農牧業の担い手を企業の農業者グループ（大牧場主、企業的大農場主）、中小規模商品作物生産者グループ及び小農グループの3つに区分し、前者へはこれまでどおりの支援の継続を表明しながらも、資本力、技術力の劣る小農グループ及び土地なし農民への支援を最重点課題と位置づけている。

4-1-3 林産業の現状

森林伐採を「法律 422 号（森林法、1973 年）；第 26 条」で定める伐採計画別にみると、500ha 以下の中規模の森林に適用される「中規模森林経営計画（Plan de aprovechamiento forestal）」によるものが 63%と最も多く、次いで森林を農牧地等へ転用する「土地利用計画（Plan de uso de la tierra）」によるものが 22%、500ha 以上の大規模森林の「大規模森林経営計画（Plan de manejo de bosques）」によるものが 8%、50ha 以下の小規模森林に適用される「小規模森林経営計画（Plan para finca menor）」によるものが 7%である。木材生産の約 1/4 近くが農地の開発などに伴う森林の消失と関連していることは、パラグアイ国の森林にとって深刻な問題となっている。

製材工場及び合板工場は、SFN へ登録されているもの（1999 年度）は 384 工場であるが、現実には未届けの小規模なものも多く操業しており 600 以上の工場が操業しているものと見られている。

パラグアイ中央銀行（Banko Central Del Paraguay）の統計によると、2000 年の木材の総生産量は 6,937 千トンであり、その内訳は、丸太が 2,675 千トン（39%）、薪炭用材が 3,828 トン（55%）、電柱類が 434 千トン（6%）となっており、薪炭用材の生産が最も多い。丸太材と薪炭材の比率は最近の 10 年間ほとんど変化がない。現在のパラグアイ国における木材生産は、90%以上が天然林から生産されているが、農地等への開発の進展による天然林面積の減少と残存森林の木材資源の質の低下等により、今後急速に生産が減少するものと予想されている。このようなことから、今後とも国内からの木材の供給量

を確保していくためには、人工林の造成が急務であるといえる。

パラグアイ国における木材製品の輸入は主にアルゼンティン、ブラジル等から見られるが、輸入量は国内の木材製品生産量の1%未満であるので、パラグアイ国内の木材総需要量は伐採量と同じ6,937,323トであると考えることとする。化石燃料資源を産出しないパラグアイ国では、他のエネルギー源のコストが高いため、今後も製造工業における薪炭材の需要は急激には減少しないものと見られる。天然木に代わってユーカリ等の造林木を薪炭の需要に向けることは、天然林の保全はもとより、安定的供給を図る意味で大きな効果を生むものと考えられる。

森林開発の進展に伴って、主な伐採地がSan Pedro 県、Canindeyú 県、Concepción 県等の東北部の地域に移り、消費地から遠くなってきている。伐採された木材は、その大部分が伐採地域内やその周辺で製材され、一部はMachimbre等の最終製品で地元の消費者に販売されるが、主として厚板(Tabla、Tablon)に製材されて家具の生産地であるCaaguazúやCorenel Oviedo、木材の最大の消費地であるAsunción、木材製品の輸出基地となっているCiudad del EsteやEncarnaciónの製材工場へ輸送され、そこで最終製品に加工されて消費者に販売される。

木材製品の輸入については、総量的には僅かなもので、その大部分が自国で生産されていないパーティクルボード及びファイバーボードである。また、輸入先は隣接するアルゼンティン及びブラジルが大半を占めている。聞き取り調査によると、アルゼンティン及びブラジルからのマツ製材品の輸入が急増している。国内には伐期に到達したマツ造林地が少ないため、今後輸入量が更に増加していくものと予想される。

木材製品の輸出額は年によって若干の違いはあるが、大豆等の油性種子、綿花に次いで3番目であり、パラグアイ国の重要な輸出産業の1つとなっている。1996年までは毎年増加してきたが、1997年以降は若干の増減はあるがおおむね横這いの状況である。

製材用丸太の価格は、天然木の末口径10Pulgada(=2.54cm)クラスで見ると、1級材であるCedroやGuatambúでは1m³real(=1m³)当たり50~60US\$、2級材のKupay等は30US\$前後と価格格差はかなり大きい。マツの間伐材は立木価格でton当たり7.1US\$(伐採直後の生材は、1ト=1m³と見なされる)、主伐材は工場渡し価格で、末口径20cm以上のもので15US\$/tonであった。ユーカリについては、パラグアイでは取引がほとんどないため調査が出来なかった。アルゼンティンの価格について述べると、Corrientes州では直径18~30cmの立木価格は18~20US\$/tonである。同じCorrientes州の価格でマツと比較するとton当たりでは若干マツの方が高い(18~30cmで18~23US\$/ton)。パライソは製材用ではアラウカリアと大体同じ価格であるが、合板用の工場渡し価格は35cm上が85~90US\$/tonでアラウカリア(35上、60~90US\$/ton)よりも高く、人工林材の中では最も高い価格で取り引きされている。

将来の収益試算に適用する伐採・搬出コスト(積み込みを含む)は1m³当たり5.5US\$程度と考えるのが妥当である。薪の生産コストについては、立木の伐採から薪にして道

路端へ搬出するまでの総経費は1 m³（層積）当たり4,953GS、ドルに換算すると1.32US\$である。木炭は、伐採から製炭して道路端へ搬出するまでのコストは1トソ当たり62,800GS、ドルに換算すると16.7US\$である。

4-2 造林意向調査

4-2-1 目的

造林意向調査の目的は、造林奨励地域における土地所有者の造林に関する意向を把握し、東部造林計画マスタープランの規模の見通し及び5ヵ年造林計画の事業規模を算出するための基礎情報を得ることであり、また、同時に土地所有者の積極的な造林事業への参加を促進するための施策等の検討に有効な基礎資料を得ることである。

4-2-2 調査対象地域・調査対象者

調査対象地域は造林奨励市とし、調査対象者は土地所有者とした。

4-2-3 方法

調査は土地所有者との面接を通じたアンケート調査により行った。アンケートの調査対象者（サンプル）の総数は約600とした。調査は現地業者への再委託により実施した。

4-2-4 結果

造林意向調査の結果と本調査で作成した土地被覆図を用いて、造林奨励地域において造林に関心のある住民によって造林が行われると期待できる面積を推定すると約38万haとなった。

4-3 木材流通・市場及び木材需要の見通し

4-3-1 木材の流通・市場及び林産業の見通し

本造林計画の実行により、将来の木材生産はマツ、ユーカリを中心とした造林木が主体を占めていく一方、天然木の供給は、丸太、薪炭材ともに大幅に減少していくこととなる。また、造林地の拡大による作業地の集中化にともなって伐採作業の機械化と効率的な作業システムが導入され、生産コストの低減が図られよう。一方、舗装道路延長の増加等道路網の整備が進めば経済的集荷圏が広がって、今までのような小規模な山元製材工場は減少していき、代わって幾つかの木材生産地を拠点地域として大規模な製材工場が立地するようになっていくものと見られる。

パラグアイにおいても将来は、供給される製材原料の大部分が人工林材に代わっていく。そのため、先進のブラジルやアルゼンティンのように、現在の天然林材中心の生産システムから漸次中小径木製材に適合した人工林材生産システムへと転換されていくものと見られる。林産加工品のマツやユーカリを原料とした製品が主流になっていくであろう。さらに、フィンガージョイント手法によるものなど種々な集成材の生産はもとより、表層に良質な天然林材のつき板（Faqueada）やベニア板（Lamina）を配置した天然林材と人工林材を組み合わせた化粧ばり集成材や化粧合板の製造も拡大していくものと見られる。また、

木材資源の有効活用を図るためには、パーティクルボード、MDF、紙・パルプ産業等の創設が新たに検討されることであろう。

近隣諸国との輸出競争において、パラグアイは内陸国のため港を持たないことが大きな障害になっていたが、メルコスル(南米南部共同市場)の成立によりこの障害が緩和され、アルゼンティン、ブラジルと比べて、若干輸送距離が長い面はあるが必ずしも不利な条件にあるとは言えなくなった。パラグアイは労働賃金や電力価格が安いことや、土地が肥沃な点が有利な条件となり得る。しかし製材・加工技術やデザイン力の面での立ち後れをどう取り戻していくかが今後の重要な課題である。人工林材製品の輸出先としては、距離の近い米国が最大の市場となるであろう。そのほか、今までの関係を活用していけば、イタリア、スペイン等のヨーロッパ諸国、台湾等も今後の輸出対象国としていくことが可能であると考えられる。

4-3-2 木材需要の見通し

木材製品の国内需要は、今後も人口の増加、経済成長の進展、とくに農村の生活水準の向上、教育水準の向上等にもなって増加していくほか、良質かつ安価な製品への指向も強くなっていくものと考えられる。2020年における国内需要は、産業用丸太 633,000 トン、農業用丸太 378,000 トン、電柱材 434,000 トン、薪炭材 3,637,000 トンと見込まれる。輸出用としては産業用丸太 1,929,000 トン、薪炭材 191,000 トンと見込まれる。以上により 2020年における木材の総需要量は 7,202,000 トンと推定される

4-4 造林支援制度及び事業資金の調達に関する検討

4-4-1 造林支援制度

いくつかの国内金融機関よりの意見聴取に基づき、国外援助機関からの資金的な支援があると想定すると、造林向け融資スキームは以下のような概要と考えられる。

- 貸出金額 - 必要資金額の 75%以上を上限とする
- 貸出期間 - 10 年間(最長 12 年間まで)
- 据置期間 - 2~3 年間
- 貸出金利 - ガラ二建て 年利 20~30%
ドル建て年利 4~8%
- 担保 - 土地家屋を含む登記済みの不動産あるいは動産
- 保証 - 不動産担保を提供できないときは、借入人と同等
またはそれ以上の信用力を有する保証人の連帯保証。

造林計画実施プロジェクトでは、次のようなスキームが考えられる。

大・中規模造林土地所有者には 有利な融資スキームの提供

小規模土地所有者には

造林インプットの無償提供

製材業者経由の融資

農業協同組合経由の融資

林業事業向けに融資スキームを整備するためには、パラグアイ国内に適当な仲介金融機関が存在することを確認しなければならない。多くの金融機関が意欲を示しており、資金のチャンネルには事欠かないと考えられる。しかし、政府は IMF 等の国際機関との協議に基づき、政府系金融機関の統廃合を実施することになっている。政府金融機関全体の統廃合の帰結は、現時点では不明であり、推移を見守るしかない。

4-4-2 政府による資金の調達

造林事業計画を具体的なプロジェクトとして組成するための関連事項として、パラグアイの年間借入枠、対外累積債務、カウンターパート・ファンド、計画造林面積、生産物の市場とリスクがあげられる。

第5章 東部造林計画（マスタープラン）

5-1 マスタープランの考え方

国家経済に占める木材生産の重要性に鑑み、天然生資源が減少する中で将来的な木材需要を満たすためには、人工造林地からの木材資源の供給が必然的に求められる。東部地域において森林資源の確保を図り、併せて地域の雇用を創出するために生産林の造成を計画する。この造林計画はマスタープランとして東部地域の造林事業を推進するための基本的事項を定めたものであり、生産林造成ポテンシャルの高い造林奨励地域における造林実施計画策定上の指針となるものである。

5-2 造林目標事業量

当面の造林目標事業量を 400,000ha とし、ユーカリ、マツ、パライソの平均伐期齢（約 16 年）をも考慮して 15 年で達成するものとする。5 年を 1 フェーズとした 3 フェーズにわたって実現することとし、事業量は第 1 フェーズ 50,000ha、第 2 フェーズ 150,000ha、第 3 フェーズ 200,000ha とする。

5-3 施業の仕組み

施業の方法に関しては、経営形態や土地所有規模の違いにより特定せず、土地所有者が造林対象地において計画すると考えられる複数の施業方法を提案し、その中から土地所有者に希望する施業方法を選択させる方式とする。

本計画においては、複数の施業目的を設定し、それぞれの目的ごとに施業方法を定め、施業の類型区分とする。施業の類型区分ごとの施業目的及び対象地は次表に示すとおりであ

る。土地所有者は、この施業の類型区分の中から希望するものを選択して造林を実行する。

表 施業の類型区分ごとの施業の目的及び対象地

区分 類型区分	施業の目的	施業の対象地	備考
生産林 -1	用材生産	農地、牧草地、灌木地	
生産林 -2	薪炭材・パルプ材生産	農地、牧草地、灌木地	薪炭材生産は薪炭材需要地周辺
生産林 -	アグロフォレストリー	農地	主に小規模土地所有者対象
生産林 -	用材生産兼家畜保護	牧草地	
生産林 -1	用材生産兼防風林	農地、牧草地	季節的に強い風がある地域
生産林 -2	薪炭材生産兼防風林	農地、牧草地	
生産林	シルボパストラル	農地、牧草地	

5-4 植栽樹種

植栽樹種については、当面、本計画においては生産林造成の目標達成を基本に、造林者が造林実行による経済的メリットを認識し、造林の推進に積極的に取り組むことを期待して、これまでの造林の実績から、確実性のある *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Pinus taeda*, *Pinus elliottii*, *Melia azedarach* (*Paraiso gigante*) を主体的に採用することとする。

5-5 施業方法

森林造成の主要な工程として、造林予定地調査、樹種の選択、蟻対策、地拵え、新植、直播、除草、つる切り、枝打ち、間伐等があげられる。

5-6 森林保護

病害については現在、パライソの造林地の一部に、葉が小さくなって、黄色に変化する現象が見られる。このほかには、特記するものは見られない。虫害については、現在のところ蟻による被害のほかは、造林地に大きな被害を及ぼす害虫は見られない。造林地に発生する病虫害被害の発生や蔓延を防ぎ、健全な森林を造成・維持するために、同一樹種の大面積植栽は避けて面的な組み合わせに配慮する。

森林火災は人為的な原因によって起きる場合が多い。したがって、日頃からの広報活動を行うとともに気象条件から見て危険な状態と考えられる時には、造林地のパトロールを実施し、早期発見、早期消火に努める。

5-7 収穫量予想

本計画で実行する造林は優良種苗を用いることとすることから、これら造林地の成長量

は既往のそれよりも増加するものと考えられる。本計画では、今後の造林地の成長量は既往造林地の成長量より 10%増加するものとした。

5-8 造林コスト

造林コストは造林対象地の自然条件等作業上の条件によって変動があり、一律的に定めることはできない。ここでは、造林事業者からの実態調査の結果を総合勘案し、天然草地（造林規模 50～300ha）を対象に、樹種別、施業類型区分別に試算した。

5-9 苗木の生産

第 1 フェーズ、第 2 フェーズ及び第 3 フェーズの年平均事業量に相当する必要な苗木数量は、ha あたり植栽本数を概数的に 1,200 本、補植率を 15%とすると、それぞれ、1,380 万本、4,140 万本及び 5,520 万本となる。

5-10 推定必要労働量

本プロジェクト実行による地域社会への雇用創出効果の観点から、全体造林面積 400,000ha の造林及び苗木生産に必要な労働量について検討すれば、総雇用量として約 90,000 人が見込まれる。

5-11 実施体制

林野行政機関は執行体制の充実・強化を図るとともに、必要な条件を整備し、早急に本造林計画の実施体制を整えることとする。

- (1) 林野行政機関の組織上の位置付けの明確化と組織体制の強化を図る。
- (2) 造林技術情報の収集整備と林木育種に関する試験研究体制の確立を図る。
- (3) 関係者の協力体制の確立を図る。
- (4) 造林計画の計画・実行に関する各種記録を整備する。

5-12 環境影響評価

5-12-1 環境影響評価に係る行政機関と法令

環境影響評価 (EvIA: Evaluacion de impacto ambiental) に係る実務は環境庁の環境・天然資源品質管理総局の中の環境影響評価局が担当する。

環境影響評価について規定する法律及び政令には、法律第 294 号 (1993 年制定)、法律第 345 号 (1994 年制定)、及び法律第 294 号の細則を定めた政令第 14281 号 (1996 年制定) がある。

5-12-2 環境影響評価を必要とする活動

政令第 14281 号では、環境影響評価の対象となる活動を定めている。これによれば、本

計画の実施にあたって環境影響調査が必要となるのは、造林面積 1,000ha 以上で単一樹種の造林の場合、また造林面積が 1,000ha 以下の場合で、地域に大規模な造林が存在する場合、土地利用の内容が重大な場合や環境的に重要な土地の場合が考えられる。

第 6 章 5 ヶ年造林計画

6-1 5 ヶ年造林計画の考え方

- (1) 5 ヶ年造林計画は東部造林計画（マスタープラン）の事業化を目的として策定する。
- (2) 造成を計画する森林は生産林とする。
- (3) 事業対象地は造林奨励地域内とすることを原則とする。事業面積は、造林意向調査結果、パラグアイの造林実績、海外資金の借入能力等を考慮して決める。造林奨励地域内における事業対象地の位置についての区域設定は行わない。
- (4) 植栽樹種、施業方法はマスタープランに準ずる。
- (5) 造林希望者に対する資金の制度については融資制度とするが、小規模土地所有者に対しては無償支援等の配慮を行う。
- (6) 造林希望者に対する融資の条件については、造林意向調査の結果をも考慮する。
- (7) 事業の財務分析、経済分析を行い、事業の収益性、財務・経済的実現可能性を明らかにする。

6-2 事業計画

6-2-1 年次別事業量

5 ヶ年造林計画においては、全体目標事業量の第 1 フェーズの事業量 50,000ha を、事業実行体制の整備及び第 2 フェーズへの円滑な推移を考慮して、年次的に傾斜配分させた計画とする。具体的には、第 1 年次 5,000ha、第 2 年次 5,000ha、第 3 年次 10,000ha、第 4 年次 10,000ha、第 5 年次 20,000ha とする。

6-2-2 苗木生産計画

以上の仮定で施業の種類区分ごとに必要な苗木数を計算した結果、5 ヶ年間の合計必要量は補植分 15% を含めて約 6,190 万本と推定される。年次別に見ると、1 年目及び 2 年目は各 619 万本、3 年目及び 4 年目は各 1,238 万本、5 年目が 2,476 万本の必要量となる。

6-2-3 年次別資金計画

5 ヶ年間で 50,000ha の造林を実行するために必要な造林資金額は約 2,606 万 US\$ (3800GS/US\$: 2001 年 6 月) と見積もられる。また、プロジェクト・コスト総額は 3,300 万 US\$ と試算される。

6-2-4 推定必要労働量

第 1 フェーズの 50,000ha の造林及び苗木生産に必要な労働量について検討すれば、総雇用量として約 7,800 人が見込まれる。

6-3 事業の管理

6-3-1 実施体制

5 カ年造林計画は、国内金融機関から土地所有者対象への融資事業、林野局から小規模土地所有者への無償支援事業、製材業者から小規模土地所有者への無償支援事業、農業協同組合から小規模土地所有者への融資事業により実施する計画とする。パラグアイ政府は国内金融機関に融資を行い、国内金融機関は土地所有者、製材業者、農業協同組合に融資を行うものとする。資金の主たる原資については、海外のドナーからの資金調達を想定する。

5カ年造林計画実施のための国内金融機関による融資の条件は次のとおりとする。

貸出金額：必要資金額の75%以上を上限とする

貸出期間：10年間（最長12年間まで）

据置期間：2～3年間

貸出金利：ガラニ建て 年利20～30%

担保：土地家屋を含む登記済みの不動産あるいは動産

保証：不動産担保を提供できないときは、借入人と同等またはそれ以上の信用力を有する保証人の連帯保証

6-3-2 事業の申請、承認、検査

事業の申請、承認、検査等については、現行制度より簡便化を図る。

6-4 事業評価

6-4-1 財務分析

造林奨励地区における造林規模に応じて、造林事業者を大・中規模と小規模に2分類する。大中規模造林事業者については、マツ、ユーカリおよびパライソの三種類の樹種別にモデルを設定する。小規模の場合はパライソの Agro-forestry モデルを設定するが、まずアグロ部分を除外した生産林単独で、採算性が成立するかどうかを検討する。

パライソ用材生産林の財務的内部収益率（Financial Internal Rate of Return, FIRR）は23.6%と算定され、高い収益性を持つ事業であることが確認できる。ユーカリ用材生産林の財務的内部収益率（FIRR）は21.9%と算定され、パライソと同様に高い収益性を持つ事業であることが確認できる。マツの用材生産林の財務的内部収益率（FIRR）は11.6%と算定される。この収益率はユーカリとパライソの収益率を下回るものの、十分に受容可能な収益性であると言える。

小規模パライソ生産林の財務的内部収益率（FIRR）は28.5%であり、非常に高い収益性を持つ事業であることが確認できる。アグロフォレストリーは、上記の生産造林において、植林後約3年間農業生産活動を実施することになる。この付帯的な生産活動は、土地の生産性を向上することとなり、前記生産林単独で示されたような非常に高い収益性を更に改善することとなる。

プロジェクト実施費用、機関能力強化のためのコストおよびコンサルタントコスト等のプロジェクト付帯費用とさらに予備費を加算した全造林事業の FIRR は 17.1%であり、プロジェクト全体でも高い採算性を有している。

6-4-2 経済分析

パラグアイにおける造林事業の経済的フィージビリティ（実行可能性）を、主として中大規模造林事業の生産造林モデルにつき検証する。

単独モデルのフィージビリティ

パライソの経済的内部収益率（Economic Internal Rate of Return, EIRR）は 41.4%と非常に高率である。ユーカリは高い財務的採算性を有するが、経済的内部収益率（EIRR）は 18.7%と妥当な水準であり、経済的にはフィージブルが確認できる。マツの生産期間は非常に長い。FIRR とともに、経済的内部収益率（EIRR）は 18.5%と良好である。

機会費用の追加

次に、上記の造林単独事業モデルに、土地利用転換にかかる経済的な機会費用を追加して、造林事業の実態経済への総合的なインパクトを検討する。

パライソの場合は、機会費用が非常に高い場合でもフィージビリティを維持でき、農牧用一等地に造林しても、フィージビリティを堅持できる。マツの生産期間は非常に長い。生産する経済便益も高水準なため、平均的な生産性を有する農牧地からの転換でも、フィージビリティを維持できる。ユーカリの場合は、平均以下の生産性の農牧地から、造林地に転換しなければ、経済的フィージビリティの確立は困難である。

第7章 提言

森林・林業に関する政策・制度の運用や諸資料の整備の現況から判断し、「造林計画（M/P）」の適切な推進と「5 年造林計画」の確実な実行を期待するため、次の項目について提言する。

1. 融資制度を活用した造林事業の推進
2. 林野行政機関の国家行政組織上の位置付けの明確化と組織体制の強化
3. 造林計画の実行に必要な外部資金の確保のための国内体制の整備
4. 天然林の減少・劣化に対する有効な対策の樹立
5. 林業・林産業に係わる統計データや科学的データの収集・整備、及び、造林に関する試験研究体制の確立
6. 木材産業との連携による産業造林の推進
7. 5 年造林計画の効果的な推進