

JICA LIBRARY



1029987[3]

パナマ共和国林業資源調査

報告書

昭和60年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85.12.21	618
登録No. 12259	88
	FDD



ドノソ地区の天然林林相（大起伏丘陵林）

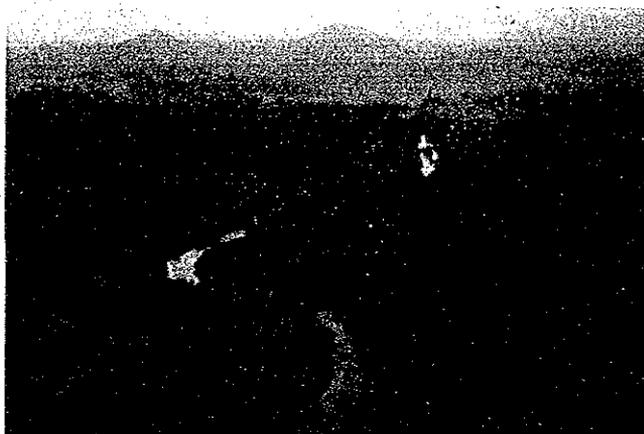
◀ドノソ地区の天然林林相（小起伏丘陵林）



大起伏丘陵林の林内状況



一斉林型を呈した二次林



河川沿いに広がる焼畑，放牧地，二次林



焼畑のための伐採，火入れの状況



焼畑での陸稲栽培（このほかトウモロコシ、ユッカ等が栽培されている。）



放牧地の状況（近年ドノソ地区でも急速に広まりつつある。）



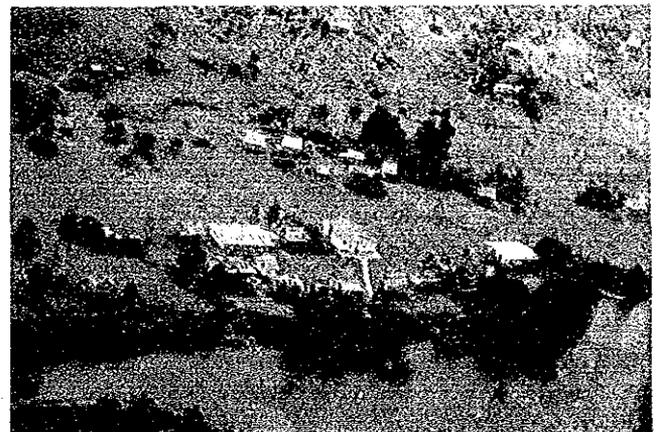
荒地化が進む太平洋側地域の放牧地
（ペラグアス州）



現地調査風景（伐倒木の区分求積調査）



ドノソ地区の中心集落 Miguel de La Borda
（インテンシブ・エリアの将来の開発拠点）



現地調査の拠点集落 La Boca del Guásimo
（インテンシブ・エリアの森林管理の重要拠点）

ま え が き

日本国政府はパナマ共和国政府の要請に基づき、同国コロソ州ドノソ地区林業資源調査を実施することに決定し、この調査の実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は昭和57年3月より昭和60年3月まであわせて7次に亘り、調査団を派遣した。

調査団は、パナマ共和国政府関係者と同計画に関する諸問題について協議を行うとともに、同国コロソ州ドノソ地区において現地調査を実施した。帰国後さらに調査内容が検討され、この報告書が作成された。

この報告書が本計画の推進と両国の友好関係の増進に寄与することをここに期待する。

また、調査団に対して与えられた緊密なるご協力について、パナマ共和国政府関係者に対し深甚なる謝意を表する次第である。

昭和60年3月

国際協力事業団

総裁 有田圭輔

<略称, 略語の説明>

- 文中で頻繁に用いられる主な名称及び用語については, 便宜上, 以下のように略した。

区 分	略称, 略語	正 式 名 称	摘 要
地名等	パ ナ マ 国	República de Panamá	パナマ共和国。1903年コロンビアから独立。公用語はスペイン語。
	パ ナ マ 市	Ciudad de Panamá	パナマ共和国の首都。
	コ ロ ソ 州	Provincia de Colón	パナマ共和国9州の1つで, パナマ共和国中北部に位置する。
	コ ロ ソ 市	Ciudad de Colón	コロン州の州都。パナマ運河自由港を擁する。
	ダ リ エ ン 州	Provincia de Darién	コロンビア共和国に接するパナマ共和国東端の州。
	ド ノ ソ 地 区	Distrito de Donoso	コロン州6地区の1つで, コロン州の西端に位置する。
	ミ ゲ ー ル	Miguel de La Borda	ドノソ地区(郡)の郡庁所在地。
	グ ア シ モ	La Boca del Guásimo	グアシモ村の中心集落。
	リオ・インディオ	La Boca del Río Indio	リオ・インディオ村の中心集落。
	コクレ・デル・ノルテ	Coclé del Norte	調査対象地西部, カリブ海沿岸に位置する同名の村の中心集落(ドノソ地区内)。
コ ク レ シ ー ト	Coclesito	調査対象地南西部, コロン州とコクレ州(Provincia de Coclé)との州境に位置する集落。大西洋特別計画の推進拠点。	
調査対象地(全 域)	Zona(total)del inventario	ドノソ地区を中心とする面積約15万haの地域で, 航空写真撮影, 森林基本図及び林相図作成の対象地域。	
インテンシブ・エリア	Zona Intensiva	上記の調査対象地域内の, ミゲール・デ・ラ・ボルダ川流域を主とした面積約5万haの地域で, 詳細な森林資源の把握と森林開発計画ガイドライン策定の対象地域。	
機 関 名	MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario	農牧業開発省
	RENARE	Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables del MIDA	農牧業開発省再生可能天然資源局
	IGN	Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia"	公共事業省国土地理院
	CONTRALORIA	Contraloría General de la Republica	会計検査院
	CETMA	Centro de Tecnología de la Madera(MIDA・RENARE)	RENARE木材技術センター
通 貨	バルボア, B/.	Balboa	パナマ国の通貨単位, B/. 1=USD. 1
製材材積の単位	PT	Pies tablares	1 PT = 1 ボードフィート = 0.00236 m ³

- 第Ⅱ部第2章, 第Ⅲ部第1章及び第4章の文中で表No.右肩に*印を付記したものは, それぞれの章末に関連諸表としてまとめて掲示した。

総 目 次

まえがき

略称，略語の説明

第Ⅰ部 結論と要約	1
結 論	5
序 論	8
第1章 地域の概要	10
第2章 森林資源	17
第3章 土地利用計画	22
第4章 森林開発の可能性と開発構想	28
第5章 森林の取扱いの基準	34
第Ⅱ部 森林開発計画ガイドライン	39
序 論	44
第1章 地域の概要	52
第2章 森林資源	72
第3章 土地利用計画	110
第4章 森林開発の可能性と開発構想	116
第5章 森林の取扱いの基準（森林施業計画）	137
第6章 提 言	145
第Ⅲ部 基礎調査	147
第1章 森林資源調査	151
第2章 土地利用経年変化調査	262
第3章 地形解析調査	270
第4章 メッシュ・データによる土地台帳の作成と分析	277
第5章 土 壌 調 査	302
第Ⅳ部 参考資料	319

（付図）

- 1 土地利用計画図（インテンシブ・エリア，縮尺1：50,000）
- 2 森林開発計画図（ " ， " ）

<別添資料>

- 1 航空写真(縮尺 1 : 20,000)
 - (1) ネガフィルム
 - (2) 密着写真
 - (3) 2倍伸し写真
 - (4) 航空写真標定図
- 2 森林基本図(縮尺 1 : 20,000)
 - (1) 第1原図
 - (2) 第2原図
- 3 林相図(ポリエステル原図, 縮尺 1 : 20,000)
- 4 「プロット調査野帳及び分析計算結果」
- 5 「利用材積表の作成経過」
- 6 「森林調査簿 I, II」
 - (1) インテンシブ・エリアの森林調査簿
 - (2) 調査対象地域全域の森林調査簿
- 7 地形解析図(ポリエステル原図, 縮尺 1 : 20,000)
- 8 「メッシュ・データによる土地台帳」
- 9 「メッシュ・データ分析結果」
- 10 「土壌調査結果」
- 11 「森林調査マニュアル」

第 I 部

結 論 と 要 約

第1部 結論と要約

目次

結 論	5
1. ドノソ地区の開発利用の指針	5
2. ドノソ地区の森林開発	5
3. ドノソ地区の森林の取扱い	6
4. 提言	6
序 論	8
1. 調査の経緯	8
2. 調査の目的	8
3. ドノソ地区森林開発計画ガイドラインの構成と策定上の問題点	8
第1章 地域の概要	10
1-1 位置及び面積	10
1-2 自然条件（インテンシブ・エリア）	10
1-3 地域社会	14
1-3-1 人口及び戸数	14
1-3-2 集落	14
1-3-3 交通	15
1-3-4 土地利用の状況	16
1-3-5 林業生産	16
第2章 森林資源	17
2-1 森林資源調査	17
2-2 森林資源調査結果	17
2-2-1 林相	17
2-2-2 面積	19
2-2-3 蓄積	19
2-2-4 地域的分布	20
2-2-5 調査結果の要点	21
第3章 土地利用計画	22
3-1 土地利用の現状	22
3-2 土地利用の地域区分の基本方針	23
3-3 土地利用の地域区分	25
3-4 土地利用の地域区分方法	25
3-5 住民生活に及ぼす影響についての配慮事項	27
3-6 土地利用の管理の強化	27
3-7 土地利用の地域区分結果	27
第4章 森林開発の可能性と開発構想	28
4-1 森林開発の可能性の検討	28

4-1-1	森林資源	28
4-1-2	木材市場	28
4-1-3	輸送方法	29
4-1-4	伐採, 搬出方法	29
4-1-5	更新	29
4-1-6	土地保全	29
4-1-7	自然環境の保全	29
4-1-8	労働力の調達	30
4-2	森林開発の可能性	30
4-2-1	現状からみた開発可能性	30
4-2-2	森林開発を可能とする条件の整備	30
4-3	森林開発構想	30
4-3-1	開発構想	30
4-3-2	収支試算	31
4-4	森林開発による効果	33
4-4-1	木材供給に果たす意義	33
4-4-2	他地域に対する波及効果	33
4-4-3	地域社会に及ぼす効果	33
4-4-4	国家財政に対する寄与	33
第5章	森林の取扱い基準(森林施業計画)	34
5-1	森林の取扱い基準の基本的な事項	34
5-2	森林施業計画	35
5-2-1	目標とする森林の姿	35
5-2-2	森林区画	35
5-2-3	地種区分	36
5-2-4	林型区分	36
5-2-5	施業仕組	36
5-2-6	施業方法の基準	37
5-2-7	標準伐採量	37
5-3	事業費等の目安	37
5-3-1	伐採	37
5-3-2	更新	38
5-3-3	林道	38
5-3-4	保全	38
5-3-5	森林管理	38

結 論

1. ドノソ地区開発利用の指針

ドノソ地区はIGNの作成した土地利用分級図が示すように、大部分は農業に不向きな土地であり、このことは今回の調査結果においても土壌の表層が浅いこと、傾斜地が多いことなどにより裏付けされている。従ってこの地区においては森林を伐開して農地としても、継続的に農業を維持しうるかどうか疑問があり、むしろ荒地化する危険性が強く森林として管理すべき地域である。

2. ドノソ地区の森林開発

① 現時点での開発可能性

ドノソ地区は、道路、港湾等の公共施設が全く整備されておらず、これらの整備に多大な経費と年月とを必要とする。またドノソ地区の森林の構成樹種は200種を越えるにもかかわらず、このうちパナマにおける商業用樹種は十数種にすぎず未利用樹種が極めて多い。

従って、現時点では森林の開発を行ない採算にのせることは困難である。

② 将来の開発可能性

FAOが1978年と1984年に行なった木材需要予測によれば、パナマ国の将来の木材需要は大幅に増加すると予測されている。供給についても、今から造林を計画的に実施しなければ、需要の拡大に追いつけず、森林資源は枯渇の危険があるとしている。加えて世界的な熱帯林資源の減少もあり、将来的には木材価格の上昇は十分に期待でき、また需要の拡大に伴って国内林産業の振興と流通機構の整備、インフラストラクチャーの整備が進めば、「未利用樹種」は解消し、ドノソ地区の森林開発は大きな期待が持てるといえよう。

③ 当面の措置

ドノソ地区の森林は、林業的には大きな可能性を秘めているが、現時点では商業的採算にのらないことから、土地利用上不適当であり荒地化する危険性をはらんでいるにもかかわらず焼畑による農地草地への無秩序な転換が続いている。

従って当面必要な措置は、これ以上の森林の蚕食を防止し、将来林業的に活用しうるまで森林の温存を図ることである。

そのため土地利用の地域区分を行ない、農業には不適な土地で天然林の残っている地域を摘出し、法的あるいは行政的な規制を行なうことが必要である。本報告書では第Ⅱ部第3章において土地利用区分の具体的内容について詳述している。

3. ドノソ地区の森林の取扱い

① 森林資源調査結果

森林の取扱いの基本は、対象となる森林の正確な把握であり、今回調査においても森林資源調査に最も多くの時間と労力をかけた。詳細は第Ⅱ部第2章、第Ⅲ部及び航空写真、森林調査簿など各種図簿に示してあるが、要点を述べると

- a インテンシブ・エリアの西部地域を除き、森林破壊が早いスピードで進んでいる
- b ha当り材積が比較的low、特に河川沿い、集落周辺は抜き切りされている
- c 商業用樹種の蓄積が少ない

の3点が指摘できる。

② 森林開発構想

ドノソ地区の森林については、当面は温存を図るのが妥当であるが、将来開発可能となった場合に、どのような手法で行なうかについて検討を行った。

結論は、大西洋沿岸道路のミゲールまでの開通を待ち、この大西洋沿岸道路を起点とした林道を開設すれば、インテンシブ・エリアの西部地域の開発は可能であると判断された。水運による開発は困難である。

③ 森林の取扱いの基準

インテンシブ・エリア内の森林の取扱いの基準は、開発構想による開発がなされるとの前提に立って設定した。基本となる事項は次のとおりである。

- a 林業生産の対象とする森林 30,615 ha (地域面積 50,119ha の 61%)
- b 保護の対象とする森林 2,995 ha (" " 6%)
- c その他の森林、農耕地等 16,509 ha (" " 33%)
- d 標準年伐採量 インテンシブ・エリア 64,600 m³ (この内西部地域 22,800m³)
- e 伐採及び更新方法 択伐天然更新を原則とし、人工造林は試験的に実施する。

4. 提 言

① 森林計画制度の導入に関すること

林業生産の活発化、林産業の発展あるいは森林の有する公益的機能の発揮を図るためには、全国の森林を適切に管理・運営する必要がある、このためには森林計画制度の導入を図る必要がある。

② 林産業の振興に関すること

林業・林産業の発展の原動力は、国民の木材に対する強い指向であり、このため、衆知を集め木材なかならず国産材利用の普及、拡大に努めるべきである。

③ 土地利用に関すること

焼畑移動耕作を抑止し、森林の荒廃化を防ぐためには、土地の利用区分と権利関係を明確にすることが先決である。このため、一定区域を地元住民の利用に供し、それ

以外の地域での規制を強めるとともに、国の体制（制度、予算、人員など）を整備する必要がある。

また、土地利用に関し、農業政策委員会とRENAREとの事前調整を行うこと、RENAREが自ら管理、経営する国有林制度を設けることが望ましいと考える。

④ 農牧業に関すること

ドノソ地区の牧畜経営においては、飼育技術の改善、草地の改良、肥育管理、適正飼育頭数の決定などの指導が必要である。

また、平坦地、低湿地については、圃場整備の可能性について検討すべきである。

⑤ 試験研究の充実に関すること

林業試験は、林業技術の発展に不可欠で試験研究機関の充実を図ることが望ましい。

⑥ 道路の整備に関すること

林業生産の基礎は道路であり、地域内の主要集落を結ぶ一般道路と林道の開設に早急に着手することを期待する。

序 論

1. 調査の経緯

時 期	事 項	内 容
1981年 9月	パナマ政府要請	森林資源開発調査技術協力要請
1982 3	事前調査団	森林資源賦存状況、開発手法、協力可能性等調査
1982 9	S/W 協議	SCOPE OF WORKS の協議及び締結
1983 2~3	第一次調査団	航空写真撮影、基本図々化、森林予備調査
1984 1~3	第二次 "	森林本格調査及び林業開発計画基礎調査
1984 8~9	第三次 "	林業開発計画策定調査
1984 12	第四次 "	" 現地検証調査
1985 2~3	第五次 "	ファイナル・レポートのドラフト説明

2. 調査の目的

パナマ国の森林面積は 35,500 km²で、総面積の 46%を占めているが、多量の木材・紙・パルプを輸入するなど同国経済に対する貢献度が低い。

この原因は、森林の管理が適切に行なわれていないために、一方においては焼畑移動耕作による森林の減少と地力減退による不毛地化の進行があり、他方においては広大な森林が未利用のまま放置されていることにあると考えられる。

カリブ海に面するドノソ地区一帯は、原生状態の熱帯多雨林が多く残されている地域で、世界の熱帯林が急速に減少している中で、学術的にも林業開発の面でもその価値を高めていくことは明らかである。

しかし、このドノソ地区においても、焼畑移動耕作が進み、木材が経済的に活用されることなく、天然林が失なわれようとしている。

この調査は、このようなパナマ国における典型的未開発地帯であるドノソ地区の包蔵する問題点を明らかにするとともに、とるべき施策の方向を示すための「森林開発計画ガイドライン」の作成を目的とするものである。このことはまた、同国のカリブ海沿岸の同じような条件下にある地域の開発計画の参考として、ひいてはパナマ国全体の社会経済の発展にも資するものであることを確信している。

3. ドノソ地区森林開発計画ガイドラインの構成と策定上の問題点

① 開発計画ガイドラインの構成

このガイドラインの主要構成は、土地利用の地域区分、森林開発構想及び森林取扱いの指針である。

a 土地利用の地域区分については、ルーズな土地利用が慣行化しており、これを抑制するためには一定の区分を行なう必要があることから、インテンシブ・エリアについてこれを行なっている。

b 森林開発の可能性については、現時点においては極めて困難であり、開発を可能

とするためには、幾つかの条件が整備される必要があると判断された。森林開発構想は、将来この条件が整備されるであろうことを想定して、その場合の開発方法について提示したものである。

c 森林の取扱いの指針（森林施業計画）は、森林開発構想に基づいて開発が進められる場合の森林の取扱い方法を示したものである。

森林の取扱いの基本は、土地の生産力を減退させないことにある。ドノソ地区は、年間を通じ降雨量が多く、土壌や土壌養分の流亡が懸念される所であり、林業技術体系も確立されていないところから、当面は安全サイドに立った施業が必要であり、指針もそのような考え方に立って作成されている。

② 開発計画ガイドライン策定上の問題点

a インテンシブ・エリアの開発可能性の検討において最大の問題点は、地域に通ずる道路も地域内の道路も全くないことである。道路がないという一点で、林業成立の基盤が欠除しているといえよう。

b 次の問題点は、パナマ国内における木材流通事情である。200種を超える天然林樹種のうち現在利用に供されているものは、十数種にすぎない。大部分を占める未利用樹種の用途の展望が開けないかぎり、また採算のとれる価格形成がなされない限り、開発に着手することは困難である。

c さらに林業技術上の資料蓄積が乏しいことがあげられる。焼畑耕作の繰返しは荒地化へ結びつくことは経験的に知られているが、皆伐を行った場合の地力の減耗に対する影響、択伐天然更新の可能性と成長量など未知の分野が多い。このため森林の取扱いは慎重にならざるを得ず、資料が蓄積されるまでの間は試行錯誤の繰返しになるであろう。

以上のようなことから、この開発計画ガイドラインは、直ちに実行計画に移行することを期待したものではない。もちろん報告の内容には諸図簿や森林調査結果など、すぐ役に立つ情報を多く含んでいるが、実行に着手するには環境条件が実行にふさわしいように成熟することが必要であり、その上に実行管理体制の決定や他の政策部門との調整、資金見通し、地元住民との意志疎通など十分な準備が必要である。

ガイドラインとした趣旨は、政府がドノソ地区の開発に着手する場合に、上記諸事案の解決と、更にこの案を指針としながら、社会・経済の変化や現地の実情に即応した弾力的な対応を図ることを期待したことによるものである。

第1章 地域 の 概 要

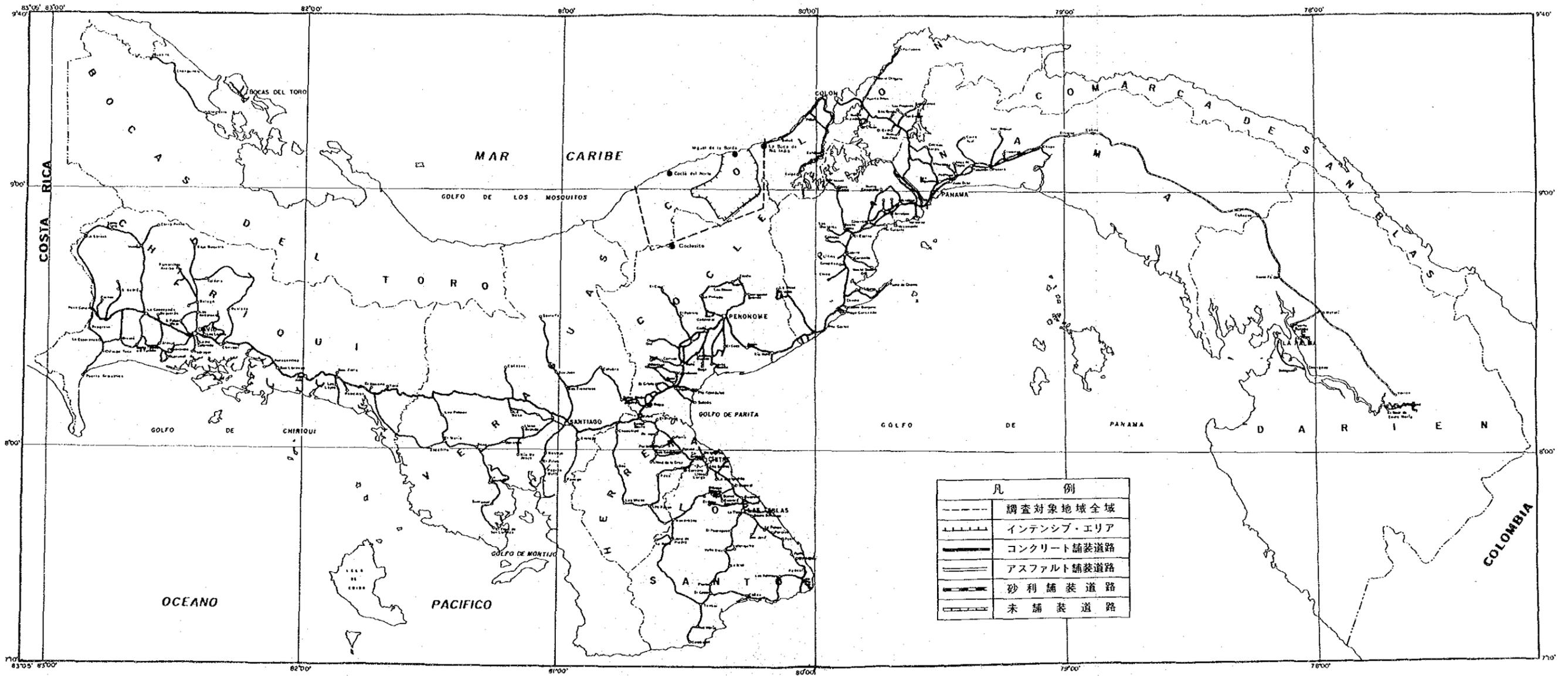
1-1 位置及び面積

調査対象地域は、大部分がコロソ州ドノソ地区に、一部がコクレ州及びパナマ州に属する 1,534 km²のほぼ梯形状の地域である。

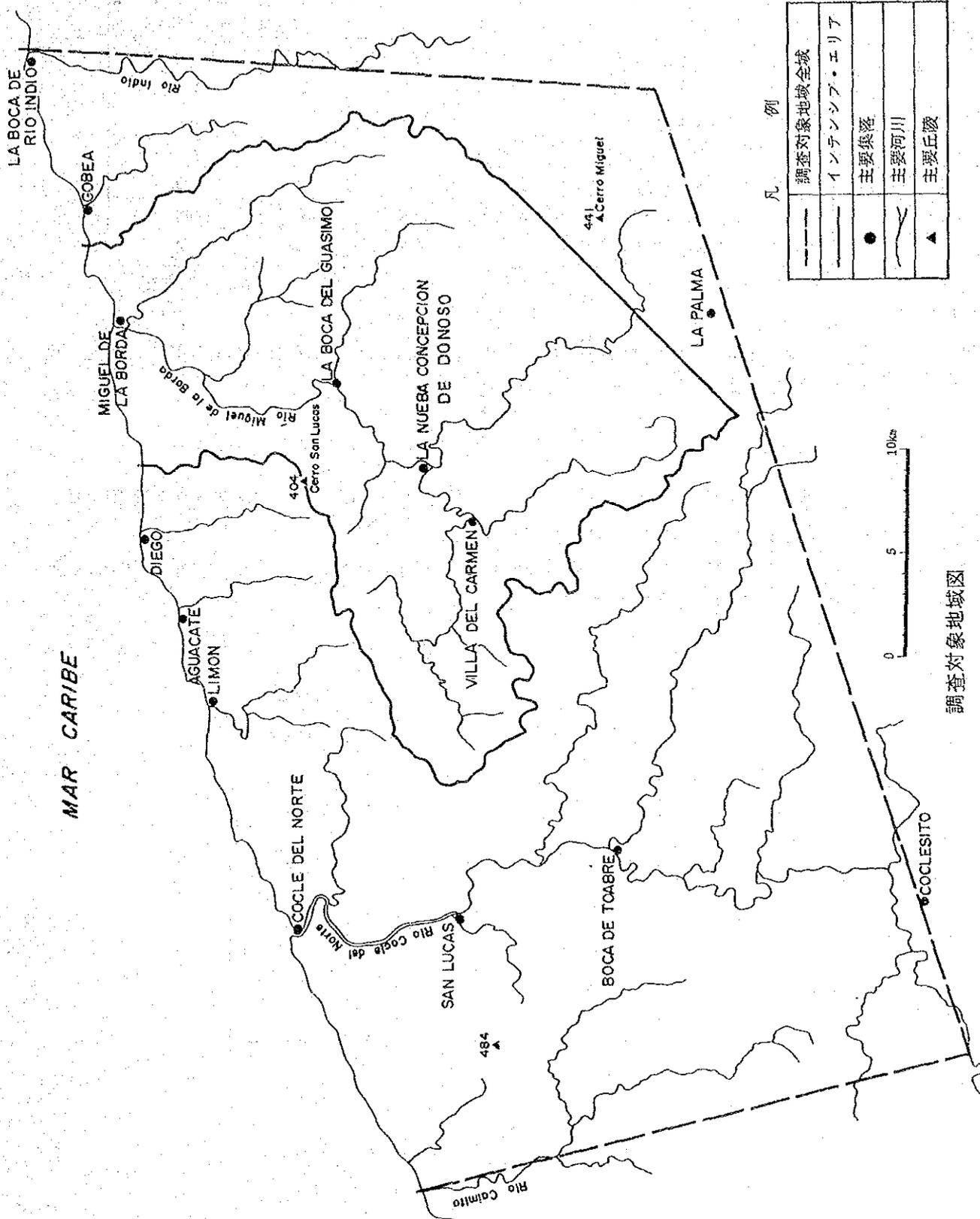
また計画樹立の対象となるインテンシブ・エリアは前記調査対象地域のうち、ミゲール・デ・ラ・ボルダ川流域の 501 km²である。

1-2 自然条件（インテンシブ・エリア）

区分	内 容
気 候	平均気温 26°C，年較差 1°C 内外，年降雨量 4,000 mm の熱帯多雨気候である。1～4月の降雨量は 5～12月と比較すると若干少ない傾向にあるが，太平洋側に比し雨季，乾季の区別はそれほど明瞭でない。
地 勢	地域の北西に位置するサン・ルーカス山（404 m）が最高峰である。地域内はミゲール・デ・ラ・ボルダ川とその支流によって浸食され，本流の左岸（西部）はやや山地地形を呈するが，東部及び南部一帯は 100～200 m の丘陵がさざ波状に連なり，小起伏の多い地形を呈している。
地 質	地域の大部分が第三紀の堆積岩で，河川の中・下流部には氾濫原や河岸段丘が形成され，未固結の堆積物からなっている。
土 壤	熱帯多雨気候地帯の典型的な土壌であるフェラルソルが多く出現するほか，地形によりカンビソル，フルビソル，グライソルがみられる。土地の生産力は概して低い。
植 生	地域の大部分は熱帯多湿林（Bosque Muy Húmedo Tropical）で一部に山麓多雨林（Bosque Pluvial Premontano）がみられる。何れも多樹種の常緑広葉樹で構成され複雑な林型を呈している。地域の東部，南部には，人為（焼畑）による二次林や耕地・草地が多い。



調査対象地域位置図



凡 例

———	調査対象地域全城
———	インテンシブ・エリア
●	主要集落
———	主要河川
▲	主要丘嶽

調査対象地域図

1-3 地域社会

1-3-1 人口及び戸数

パナマ国及び対象地域の人口

区 分		パナマ国	コロソ州	ドノソ地区	インテンシブ・エリア
人 口	1980年(人)	1,830千人	166千人	5,767人	2,388人
	1970年(人)	1,428	134	4,532	2,116
	年増加率(%)	2.5	2.2	2.4	1.2
人口密度	1980(人/km ²)	23.7	19.4	3.2	4.8
18歳以上の割合	1980(%)	(55)	(55)	43	43
戸 数	1980(戸)	383千戸	35.6千戸	1,091戸	446戸
1世帯当り人数	1980(人)	4.8	4.7	5.3	5.4

(注) ()は推定

パナマ国は、中米諸国の中でも人口密度が低く特に調査対象地域(ドノソ地区)はkm²当り3.2人と人口希薄な地帯である。

1-3-2 集落

調査対象地域に関係する村は、15町村に及ぶが、インテンシブ・エリア内では、ミゲールとグアシモの2村で2,388人が居住している。

集落は、河川下流の平坦地、河川沿いの高台に発達しているが、近年は山間部に単独の住居を構える農家が増えている。

インテンシブ・エリアの集落数

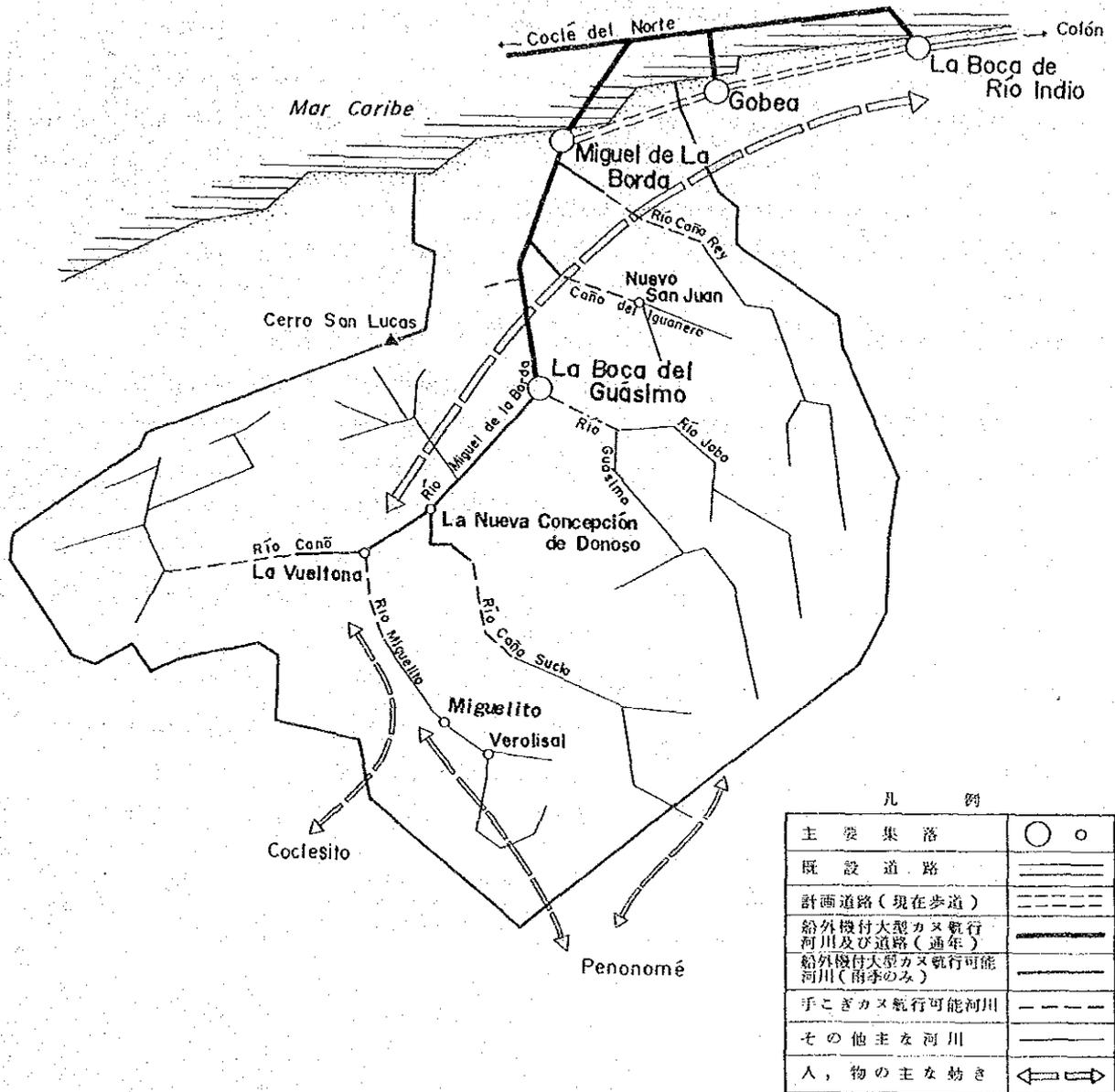
(単位:集落数)

集落構成戸数	1970	1980
1戸	32	46
2	20	21
3	14	13
4	8	6
5	4	4
6~11	8	12
11~	6	7
計	92	109

1-3-3 交通

インテンシブ・エリア内には道路がなく、交通は河川を利用したボートが主体で、他は徒歩か馬を利用している。

最近、リオ・インディオとミゲール間の道路建設が着工されることとなり、地域住民の大きな期待が寄せられている。



インテンシブ・エリアの交通概念図

1-3-4 土地利用の状況

インテンシブ・エリア 50,100 haのうち、森林は 87.5% 43,800 ha、耕地草地在 5,800 ha 11.6% となっている。森林のうち、二次林約 5,300 haは焼畑として使用され、現在は地力の回復のため使用を休止しているもの（休閑地と考えられる）がある。

最近では、焼畑による 耕地→二次林→耕地の繰返しのほか、耕地として連続使用しその後直ちに放牧地として利用するケースも多くなっている。

インテンシブ・エリアの土地利用現況

(単位：ha)

	森林	(うち 二次林)	耕地	草地	ヤシ林	集落	河川	その他	非森林計	合計
面積	43,839	(5,323)	4,659	1,156	114	5	202	144	6,280	56,119
比率	87.5	(10.6)	9.3	2.3	0.2	0.0	0.4	0.3	12.5	100.0

(注) 航空写真(1983年撮影)の判読結果による。

1-3-5 林業生産

インテンシブ・エリア内での林業生産は、自家用資材(薪材、家屋建築、ボート、牧柵等)以外には行なわれていない。

第 2 章 森 林 資 源

2-1 森林資源調査

ドノソ地区には、1979年撮影の6万分の1の航空写真があるが詳細な調査には小縮尺に過ぎるため、1983年3～6月に2万分の1の航空写真をとり、この写真を基に、森林基本図・林相図の作成、面積の測定を行ない、更にインテンシブ・エリア内に信頼度95%、誤差率15%の目標精度の下に層化無作為抽出法により38点の標本（面積1haの帯状プロット）、林相・林型別材積判定基準表作成のための標準地11点、二次林の林相把握のための標準地6点、合計55プロットを配置して森林資源現況を把握した。

また、既存の立木材積表（利用材積表：1971年FAO作成）の現地適合性の検定調査を行なった結果、実材積との間に有意な差が生じたことから、新たに利用材積表の作成を行なった。

森林資源調査結果は、林小班別に面積、林相・林型、蓄積及び土地利用現況を森林調査簿として纏めてある。

このほか、森林資源調査と並行して、土地利用経年変化調査、地形解析調査、メッシュ・データによる土地台帳の作成、森林と地形・土地利用の関係などメッシュ・データの分析及び土壌調査を実施した。

2-2 森林資源調査結果

2-2-1 林相

当地域の森林の大部分は、上層木の樹高が20～30mの天然広葉樹林で、そのほか焼畑跡地に再生した二次林がある。

天然林は、おおむね極盛相に達したとみられる老齢林で、出現する樹種は200種を超えるが、優占10種で材積率、立木本数率ともに30～40%を占めている。

優占10種の材積率 (単位：%)

順位	樹種名(地方名)	学名	材積率	樹種区分
1	Velario	<i>Viroia</i> spp. (<i>Dialyanthera</i>)	8.68	2
2	Guabo	<i>Inga</i> spp.	4.13	3
3	Sande	<i>Brosimum</i> spp.	3.62	2
4	Maya	<i>Pouteria</i> sp.	3.09	3
5	Bateo	<i>Carapa guianensis</i> (<i>Slateri</i>)	2.99	1
6	Guaraguao	<i>Guarea</i> sp. (<i>Tachigalia</i> sp.)	2.53	3
7	Mollejo	<i>Viroia</i> spp.	2.45	3
8	Sangrillo	<i>Pterocarpus officinalis</i>	2.41	3
9	Hoyito	<i>Eschweilera</i> sp.	2.36	3
10	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	2.36	1
優占10種合計			34.62	
全樹種合計		200種	4,814,035 m ³	100.00

(注) ○この表は、森林調査の標本点35点の調査結果による。
 ○樹種区分 1：商業用樹種、2：商業可能樹種、3：その他（RENARE調べ）
 ○優占10種の立木本数率については第Ⅱ部表2-4参照。

しかしながら、現在パナマ国で多く流通している有用樹種（商業用樹種）で、当地域に出現する樹種（プロット調査結果による出現樹種）は、以下の12種類にすぎず、またその商業用樹種の材積率もきわめて低い。

（地方名）	（学名）
Alcabú	<i>Zanthoxylum</i> sp.
Alcarreto	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>
Amarillo	<i>Terminaria amazonica</i>
Bateo	<i>Carapa slateri</i>
Cativo	<i>Prioria copaifera</i>
Cedro 類	<i>Tetragastris</i> sp., <i>Cedrela</i> sp.
（Cedro macho, Cedro blanco 等）	
Guayacan	<i>Tabebuia guayacan</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
María	<i>Calophyllum brasiliense</i>
Panamá	<i>Sterculia apetala</i>
Roble	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
Sigua 類	<i>Licaria pittieri</i> , <i>Nectandra</i> sp.
（Sigua prieto, Sigua papayo 等）	

商業用樹種等の材積率

（単位：%）

順位	商業用樹種	商業可能樹種	その他	合計
1 - 10	5.35	12.30	16.97	34.62
11 - 20	0	5.37	13.69	19.06
21 - 30	1.33	2.32	8.88	12.53
31 - 40	0	2.59	5.70	8.29
41 - 50	0	1.86	4.44	6.30
51 - 100	1.84	3.53	8.65	14.02
101 - 200	0.19	0.21	4.78	5.18
合計	8.71	28.18	63.11	100.00

ha当り本数は300～400本、蓄積100～200 m³/haであるが、時に300 m³/haを越える箇所もある。もっとも、河川沿いや集落に近い箇所では、自家用資材等に伐採されているので、林相は概して貧弱である。

二次林は林齢が若く二次林個有樹種の出現比率が高い。天然林の平均的な林相をプロット調査結果（プロット毎の単純平均）からみると次表のとおりである。

プロット調査結果の総括

区 分	10 cm ≤ dbh < 40 cm	40 cm ≤ dbh	合 計
立木本数 (本/ha)	307	36	343
平均胸高直径 (cm)	19.1	53.3	23.2
平均枝下高 (m)	7.8	12.3	8.4
平均全樹高 (m)	14.0	22.1	15.0
平均蓄積 (m ³ /ha)	63.2	77.5	140.7

(注) dbh: 胸高直径

・平均蓄積についてのみ森林調査簿による総平均

2-2-2 面積

調査対象地域の森林面積

(単位: ha)

地 域	森			林	非森林	合 計
	天然林	二次林	裸 地	計		
調査対象地全域	115,806	15,277	684	131,767	21,611	153,378
インテンシブ・エリア	38,119	5,323	397	43,839	6,280	50,119

(注) 非森林とは森林以外の土地を示す。

森林の総面積に対する比率は、調査対象地域全域が 85.9%、インテンシブ・エリアが 37.5%、天然林面積はそれぞれ 75.5%と 76.1%、二次林面積は 10.0%と 10.6%で調査対象地域全域とインテンシブ・エリアとの間に大きな差異はない。

2-2-3 蓄積

調査対象地域の森林蓄積

区 分		調査対象地		インテンシブ・エリア	
		蓄 積	ha当り材積	蓄 積	ha当り材積
胸高直径 10cm 上	総蓄積	15,758 千m ³	120 m ³	5,485 千m ³	126 m ³
	天然林	15,406	133	5,363	141
	二次林	352	23	122	23
上記の天然林のうち 胸高直径 40cm以上		8,353	72	2,953	78

立木材積は、胸高直径 10 cm 以上のものについて利用高(板根を除いた枝下高)までの皮なし材積を示したものである。

調査対象地域全域、インテンシブ・エリアの間では、後者の方が ha 当り材積が高い結果が出ている。

インテンシブ・エリアについて、更に現在商業的に取引されている樹種の材積は次のとおりである。

インテンシブ・エリアの商業用樹種の蓄積

区 分	蓄 積	ha当り材積
胸高直径 10 cm 以上	450 千 m^3	11.8 m^3
" 40 cm 以上	332	8.7

上表によれば、商業用樹種はha当り 12 m^3 弱、この内、現実に取引の対象となる胸高直径 40 cm 以上のものは、8.7 m^3 で、天然林総蓄積のわずか 6%、胸高直径 40 cm 以上の蓄積の 11% しかなく、大部分がまだ利用開発されていない樹種で占められている。

また、別個に行なった総材積の検証結果では、枝下高より上部の末木、枝条（いずれも末口径 10 cm まで）の皮なし材積が、上記の利用材積のおおむね 20% であった。このことは、将来、パルプ、チップあるいは木質燃料等の原料として利用する計画を成する場合に重要な意味をもつものである。

末木、枝条を含む総蓄積

区 分	ha当り材積	総 蓄 積	備 考
全 樹 種			
胸高直径 10 cm 以上	173.9 m^3/ha	6,629 千 m^3	③ 式利用
" 30 cm 以上	129.1	4,920	② "
" 40 cm 以上	102.0	3,886	② "
商業用樹種			
" 10 cm 以上	14.6	556	③ "
" 40 cm 以上	11.5	437	② "

(注) 天然林利用材積の推定結果と単木総材積検証調査（直径 10 cm 以上の末木及び枝条の材積）の結果により推定したもの。

$$\begin{array}{l}
 15 \text{ cm} \leq \text{dbh} < 30 \text{ cm} \cdots \cdots \text{TV} = 1.0811 \text{ CV ①式} \\
 30 \text{ cm} \leq \text{dbh} \leq 66 \text{ cm} \cdots \cdots \text{TV} = 1.3158 \text{ CV ②式} \\
 \text{合 計} \cdots \cdots \text{TV} = 1.2361 \text{ CV ③式}
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l}
 \text{TV: 単木総材積 (} m^3 \text{)} \\
 \text{CV: 単木利用材積 (} m^3 \text{)}
 \end{array} \right\}$$

2-2-4 地域的分布

インテンシブ・エリアを木材搬出の系統によって地域区分すると、ミゲール・デ・ラ・ボルダ川の上流（南部）、左岸（西部）、右岸（東部）の三地域に分けられるが下表のとおり、西部地域は二次林や森林以外の土地が少なく、天然林の比率が高い。また総蓄積及び ha 当り材積も最も高くなっている。

地域別の森林面積及び蓄積

区 分		地 域		合 計	西 部	東 部	南 部
					(林班) 16～19 32～34 60～66	(林班) 1～15 20～22 24, 25, 27	(林班) 26, 28～31 35～38, 40 45, 48～59, (48)
面 積 (ha)	森 林	天 然 林	38,119	12,435	12,034	13,650	
		二 次 林	5,323	762	2,281	2,280	
		そ の 他	397	53	300	44	
		計	43,839	13,250	14,615	15,974	
	非 森 林	耕 地	4,659	651	1,655	2,353	
		草 地	1,156	118	554	484	
		ヤ ン 林	114	60	52	2	
		そ の 他	351	29	212	110	
	計	6,280	858	2,473	2,949		
	合 計	50,119	14,108	17,088	18,923		
天 然 林 蓄 積 (1,000m ³)	商 業 用 樹 種	dbh 10 cm以上	450	144	143	163	
		40 cm以上	332	104	106	122	
	そ の 他 樹 種	10 cm以上	4,913	1,845	1,435	1,633	
		40 cm以上	2,621	1,058	728	835	
	合 計	10 cm以上	5,363	1,989	1,578	1,796	
		40 cm以上	2,953	1,162	834	957	

(注) 林班は第2事業区の林班No, ただし(48)のみ第3事業区

2-2-5 調査結果の要点

- a 当地域の天然林は、ほぼ極盛相に達したとみられる老齢林ながら、全体的に胸高直径、樹高ともに比較的小さく、ha当り材積(胸高直径10cm以上の立木の利用材積)も141 m³と低い。
- b その樹種構成は、200種を越える多樹種から成るが、優占樹種10種によって立木本数比、材積比ともに約30～40%が占められている。
- c しかしながら、現時点の商業用樹種の蓄積は全般にきわめて低く、全体で約12 m³/ha、その内、中大径木(胸高直径40cm以上)はわずか約9 m³/haでしかない。
- d この天然林は、大別すれば小起伏丘陵林、大起伏丘陵林、平地林及び湿地林に分けられ、インテンシブ・エリアでの面積比はそれぞれ55%、20%、0.8%、0.1%である。また、それらのha当り材積はそれぞれ約130 m³、173 m³、73 m³、86 m³となっている。
- e 比較的蓄積の多い大起伏丘陵林は、ミゲール・デ・ラ・ボルダ川の西部地域に広く分布しており、また、商業用樹種の比較的多い林分(10-16 m³/ha)も、この西部地域にかなりまとまって分布している。

第3章 土地利用計画

3-1 土地利用の現状

調査対象地域の土地利用現況

(単位：上段面積ha, 下段比率%)

区分	森 林		非 森 林						小 計	合 計
	森林計	うち 二次林	耕 地	草 地	ヤン林	集 落	河 川	その他		
調査対象地 域全域	131,767 (85.9)	15,277 (10.0)	14,796 (9.7)	5,235 (3.4)	526 (0.3)	22 (0.0)	803 (0.5)	229 (0.2)	21,611 (14.1)	153,378 (100.0)
インテンシ ブ・エリア	43,839 (87.5)	5,323 (10.6)	4,659 (9.3)	1,156 (2.3)	114 (0.2)	5 (0.0)	202 (0.4)	144 (0.3)	6,280 (12.5)	50,119 (100.0)

インテンシブ・エリア内の森林は、そのエリア面積の87.5%を占めるが、この中には農業経営に必要な休閑地と考えてよい二次林5,323 haが含まれている。

また、主要な集落から耕地・草地までの距離は次のとおりである。

集落からの距離別耕地・草地の分布

(単位：メッシュ数)

区分	集落からの距離							合 計
	～0.5 km	0.5～1 km	1～2 km	2～3 km	小計 km	3～ km		
耕 地	53	98	249	159	559	138	697	
草 地	31	23	57	36	147	25	172	
計	84	121	306	195	706	163	869	
比 率 (%)	9.7	13.9	35.2	22.4	81.2	18.8	100.0	

(注) 1メッシュ 面積：6.25 ha (250 m × 250 m)

1979年～1983年の土地利用の変化は次表のとおりで、調査地域内で約3,900 ha、インテンシブエリア内のみでも1,500 ha以上の天然林が減少していることが明らかになった。この調査は1979年及び1983年の2時点の航空写真の判読結果によるもので、年平均調査対象地域全域で約1,000 ha、インテンシブ・エリアで約400 haの早い速度で天然林が消失していることになる。

調査対象地域の土地利用経年変化

区 分	区 分 毎 増 減 面 積 (ha)					天然林 (NF)	森林の減少 (NF+S)	
	天然林 (NF)	二次林 (S)	耕 地 (C)	草 地 (G)	ヤン林 (P)	減少率 (%)	減少面積 (ha)	減少率 (%)
調査対象地域全域	-3,924	-4,703	+7,531	+1,099	-2	3.3	8,627	6.1
年平均	-981	-1,176	+1,883	-275	-1		2,157	
インテンシブ・エリア	-1,546	-983	+2,293	+231	+5	3.9	2,529	5.5
年平均	-387	-246	+573	+58	+1		632	

(注) ○ 1979-1983年の土地利用経年変化調査の結果による。

○ 減少率は1979年時点のおのおのの区分面積に対する減少面積率

3-2 土地利用の地域区分基本方針

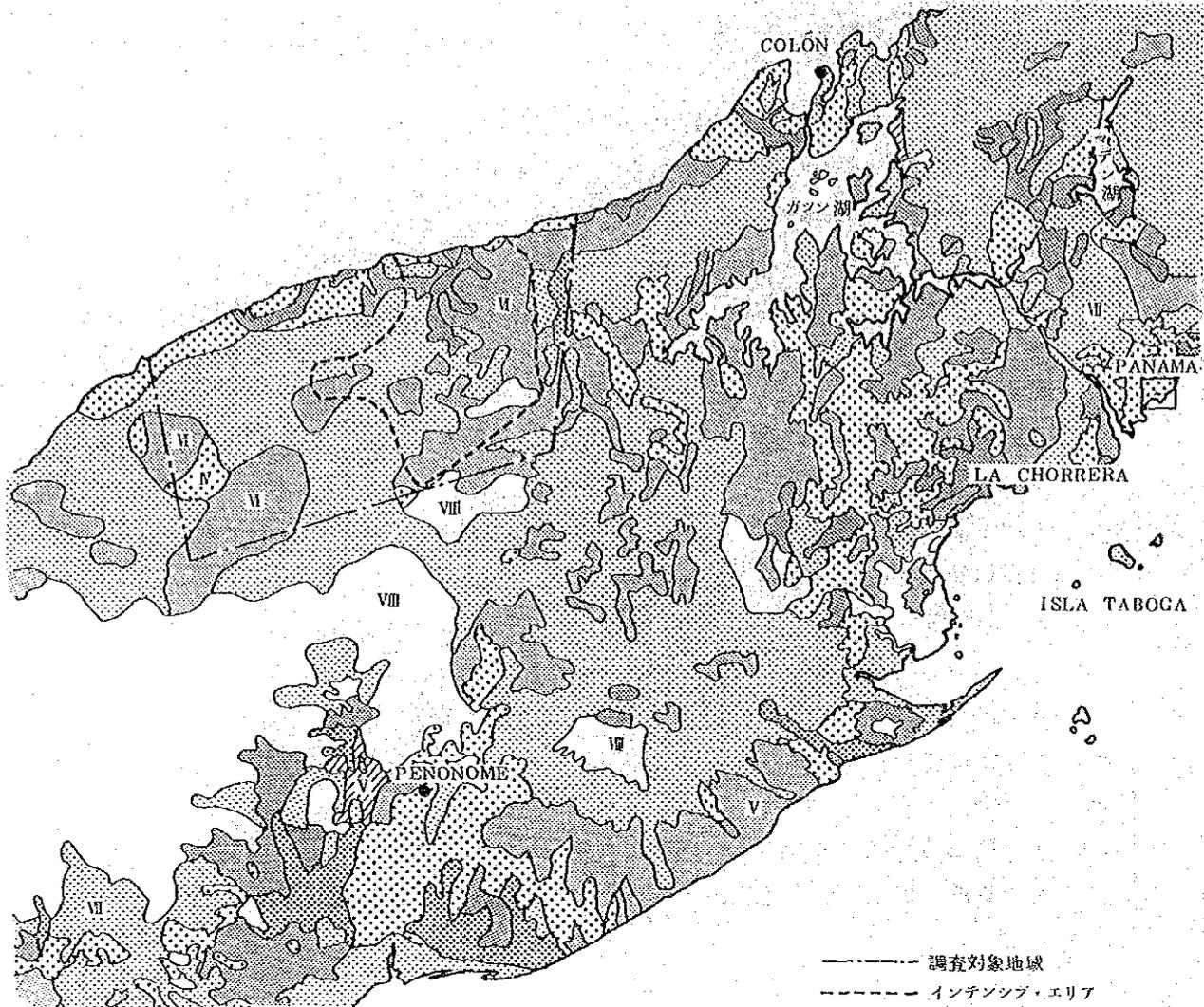
前表でみたとおり、インテンシブ・エリアでは年間 600 ha を越える速度で森林が消滅している。

もともとこの地帯は IGN 作成の土地利用分級図においても、ミゲール・デ・ラ・ボルダ川に沿った一部の地域を除き、Ⅵ、Ⅶのクラスが大部分で、森林として管理することが最も適当とされている地域である。

今のような速度で森林破壊が進めば、纏まって残っている天然林はまたたく間に消滅し、膨大な木材が焼きすてられるばかりでなく、貴重な動植物の生息地を失い、地元住民の生活資材の供給も意のままにならぬこととなろう。更に土壌の性質からみても、パナマ国各地に見られるような不毛地と化する危険性が高い。

従って、土地利用の地域区分の基本的方針は、森林の減少を極力抑制する考えのもとに次のとおりとする。

- a インテンシブ・エリアを「森林地域」「農用地域」「その他」に大別する。「森林地域」での農業的利用を認めない。
- b 地域区分に当たって、耕地・草地の総面積は現状維持に努める。
- c 耕地・草地は、極力再配置による団地化に努める。
- d 焼畑及びその跡地は、耕地、草地、造林地など効率的な土地利用への転換を進める
- e 湿地等現在利用されていないものについては、技術的可能性に応じ、その活用に努める。
- f 農用地域内の森林の下へ、放牧・林内耕作を進める。
- g 集落、耕地等の周辺急斜地に生立する森林の保全に配慮する。



- | | | | |
|--|------|-------|------------------------------------|
| | I | 耕作可。 | 土地利用にほとんど制約なし。 |
| | II | 耕作可。 | 作物の選択に若干の制約有り。中庸の土地保全が必要。 |
| | III | 耕作可。 | 作物の選択に強度の制約有り。特別の土地保全が必要。 |
| | N | 耕作可。 | 作物の選択に非常に強度の制約有り。入念な土地管理が必要。 |
| | V | 耕作不可。 | 土壌侵食の危険性は少ないが、土地利用に他の制約有り。森林、草地に適。 |
| | M | 耕作不可。 | 土地利用に強度の制約有り。森林、草地に適。保留地。 |
| | VII | 耕作不可。 | 土地利用に非常に強度の制約有り。森林、草地に適。保留地。 |
| | VIII | 耕作不可。 | 商品作物生産に不適。 |

(出典) 「ATLAS NACIONAL DE PANAMA」 (1975年 IGN)

調査地域周辺の土地利用分級

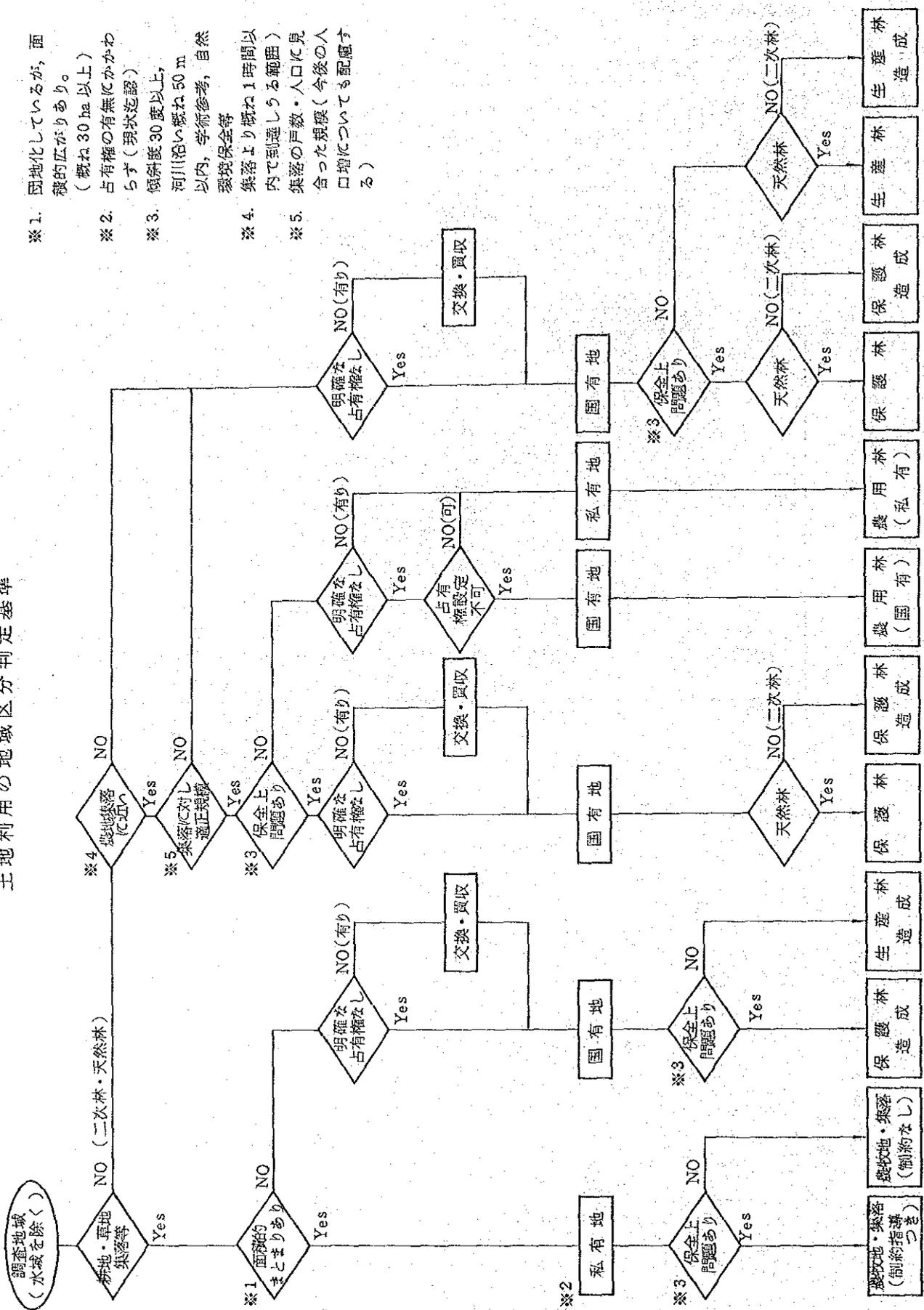
3-3 土地利用の地域区分

地域	細分	区分方針
農用地域	耕地	現在，耕作に供している土地。 ただし森林地域内の耕地は，農用地域内の農耕適地への移転をすすめる。
	草地	現在，放牧等に供している土地。 ただし森林地域内の草地は，農用地域内の放牧適地への移転をすすめる。
	共用林野	地元住民の自家用の新材，建築材等の持続的な供給のため共用林野を設置する。 共用林野は，農用地域内の天然林・二次林をあてる。
	居住地	現在，住居の用に供している土地。新たに設置する場合も農用地域に限るものとする。
森林地域	保護林	貴重な動植物が生息する地域， 学術上参考となる原生林の生態系を保護する地域， 雨水の急激な流出・山崩れ・浸食の防止機能を有する地域， 景勝地，住民の飲料水源地域。
	生産林	森林地域内の保護林以外の森林。
その他地域		河川・湿地など耕地・草地・森林として利用する見込みのない土地。

3-4 土地利用の地域区分方法

「土地利用の地域区分判定基準」に基づき決定する。

土地利用の地域区分判定基準



- ※ 1. 団地化しているが、面積的広がりあり。
(概ね30 ha以上)
- ※ 2. 占有権の有無にかかわらず(現状迄認)
- ※ 3. 傾斜度30度以上、河川沿い概ね50m以内、学術参考、自然環境保全等
- ※ 4. 集落より概ね1時間以内で到達しうる範囲)
- ※ 5. 集落の戸数・人口に見合った規模(今後の人口増についても配慮する)

3-5 住民生活に及ぼす影響についての配慮事項

- a 集落周辺の天然林・二次林を共用林野として農用地域に含め、自家用資材の供給にあてるが、状況に応じ耕地・草地への転換を認める。
また、集落戸数、人口の増加その他著しい環境条件の変化が生じた場合は、国の機関（RENARE）の定める手続きにより、計画の変更を行なうことができるものとする。
- b 当面、集落より遠距離にある耕地・草地については、植林して返地させることを条件に耕作を認める（苗木は国より支給する）。
- c 当面、造林地内の間作（造林後2～3年）を認める。
- d 集落周辺の森林に牛・馬の放牧を認める（急斜面、造林地を除く）。
- e 造林事業を国・森林買受業者・地元団体が実施し、雇用機会の増加を図る。

3-6 土地利用の管理の強化

制度の遵守、確保についての人員、予算の拡充を図る。

3-7 土地利用の地域区分結果

土地利用の地域区分結果

項目	農用地域					森林地域			その他地域	合計
	耕地	草地	共用林野	集落等	計	保護林	生産林	計		
面積 (ha)	4,417	1,152	10,200	188	15,957	2,995	30,615	33,610	552	50,119
比率 (%)	8.8	2.3	20.3	0.4	31.8	6.0	61.1	67.1	1.1	100.0

(注) 耕地にはヤシ林を含む。

第4章 森林開発の可能性と開発構想

4-1 森林開発の可能性の検討

4-1-1 森林資源

本地域の南部と東部には、二次林・耕地・草地在り広く分布し、林相も貧弱である。西部地域は、比較的優良な森林が纏まって存在するので、この地区を対象として恒久的施設である林道、貯木場を設置し、安定的な事業実施を図れば、林業技術的には十分開発可能な森林資源があるといえる。

しかし、現時点では未利用樹種が多く、この未利用樹種の利用が可能となるまで、換言すると、未利用樹の利用開発技術の進展、需要の拡大、価格の上昇等、未利用樹の販売の条件が整うまでは当地域の森林資源の開発は行なうべきでなく、保護育成に当たるのが適当と考える。

4-1-2 木材市場

4-1-2-1 パナマ国の木材需給

パナマ国では、年間150万 m^3 程度の伐採がなされ、その約80%が自家用の燃材や資材に、約20%が製材・合板その他の用途にあてられているものと推定され、このほか約20,000 m^3 前後の電柱、丸太、製材品が輸入されている。

木材需要の主体をなす製材・合板の生産は近年ほぼ横這いを続けているが、1人当り消費量は人口増の影響もあって、この10年に30%の減少をみている。

パナマ国の今後の木材の需給見通しは、F A Oが1978年に調査した資料によると1980-2000年の間で、製材用丸太に換算して現在の2.5~3.0倍になると推定している。

4-1-2-2 木材の流通と価格

パナマ国には現在33の製材工場、4の合板工場がある。原木市場・製品市場はなく、それぞれの業者が素材生産業者を通じて、又は自らがコンセッションを得て原木を確保し、一次加工を行った後、二次加工業者、卸売業者又は小売業者に販売している。

パナマ国では、まだ道路や林道が未整備で木材生産が円滑に行なわれないうこと、製材工場も一部を除き小規模で旧式な設備が多いこと、加工技術の水準が低く製材歩止りが低いこと、現在の主たる供給地が遠隔地のダリエンであることなど色々な事情からコストが高く、木材価格を押し上げる一因となっている。

政府は、製材品、半製品の輸入にはF O B価格の55%（または平方フィート当り0.20バルボア）、木製品には kg 当り4.0バルボアの関税を適用し木材産業の保護に努めている。また木材の取引価格に大きな変動を生じた場合には政府の価格調整委員会がコントロールを行なうこととなっている。

4-1-2-3 未利用樹種

パナマの天然林の樹種は200種を越えるが、そのうち流通しているものは十数種に過ぎず、それ以外の樹種は、いわゆる未利用樹でありほとんど流通していない。その

理由は、未利用樹は樹種として量が纏まらず、安定的な供給が困難であること、今まで供給されていないため需要者（時には生産者も）が知らないこと、用途や加工技術的に解明されていない部分があることなどがあげられる。

RENAREでは精力的にこの問題に取り組んでおり、既に100種以上の樹種について利用開発に関する試験研究が進んでいる。今後、この実用化をどのように進めるかが大きな課題であると考えられる。

4-1-2-4 ドノソ地区開発に当たっての市場開発

ドノソ地区の開発の場合、パナマ市場に参入するには、未利用樹種が多だけに競争力において不安がある。従ってドノソ地区に最も近いコロソ市とその周辺を重点対象地域として木材販売を拡充することが考えられる。この場合、ドノソ地区に製材所を設置すれば輸送コストの面で有利となろう。

4-1-3 輸送方法

インテンシブ・エリア内で生産された材を、市場に輸送するには、北部方面では大西洋沿岸道路がミゲールまで到達すれば可能となるが、南部方面では、このような一般道路の計画がなく、期待することは困難である。

インテンシブ・エリア内の輸送は、ミゲール川を利用した水運の検討を行なったが見込みはなく、林道開設によらざるを得ない。

林道の開設については、河川、湿地等の困難な面もあるが、路線位置を選べば十分可能である。

4-1-4 伐採、搬出方法

本地域は、小じわの多い地形で軟弱な地盤のため、架線集材にもトラクター集材にも適当であるとはいえないが、作業道の開設・維持に経費のかかり増しを認めればトラクター集材は可能である。伐採方法は皆伐・択伐何れも可能である。

4-1-5 更新

択伐跡地の天然下種更新については、技術的に未解明の部分もあるが、現状においても上層木である樹種の幼稚樹が下層木や稚樹の33～57%を占めているという調査結果から、樹種を選ばなければ更新は可能と判断される。また、人工造林はこの地域での実例がないので裸地等に造林を行なう場合でも試験的に行ないつつ拡大していく注意が必要である。

4-1-6 土地保全

現在、本地域内には大規模な崩壊を起す危険地はない。

4-1-7 自然環境の保全

現在、自然環境保全上問題となることはない。ただパナマ市、コロソ市に近いこの地域に、原生林とともに貴重な動植物の保護地区を設置しておくことは有意義である。

4-1-8 労働力の調達

開発に必要な労働力の調達には心配なく、むしろドノソ地区内における雇用創出に努力する必要があると思われる。

4-2 森林開発の可能性

4-2-1 現状からみた開発可能性

4-1を総合的に判断すると、現状では開発は困難であると判断される。その大きな理由は、ドノソ地区は道路・港湾等の公共施設が全く整備されておらず、これらの整備に多大な経費と年月とを必要とすること、また、ドノソ地区の森林の構成樹種が200種を越えるにもかかわらず、このうちパナマにおいて取引の対象となる樹種が十数種にすぎないことによるものである。

しかし、上記二点を除けば、森林資源としては西部地域に纏まった蓄積があり、林道を入れることにより開発可能となること、市場までの輸送手段についても、大西洋沿岸道路計画が具体化していること、更新については、択伐跡地の天然更新について見通しが持てること、環境保全その他について問題がないこと等、技術的には支障は少ないと判断される。

ただし、東部地域、南部地域は耕地・草地・二次林が多く森林も貧弱で、道路開設の見込みもないことから開発の見通しが立たない。

4-2-2 森林開発を可能とする条件の整備

前述のとおり、ドノソ地区の森林開発を不可能としているのは道路と未利用樹種の二点である。

道路は、林業生産活動に不可欠であるばかりでなく、地域の社会・経済の発展や地域住民の生活環境の改善に利便をもたらすものであり、何よりも優先して道路整備に着手すべきである。

未利用樹種の利用拡大については、政府の方針が大きく影響する。RENAREでは、現在これらの利用開発研究に努めているが、国民に対し普及宣伝するとともに関係する業界に対する指導を行なう必要がある。

以上の二点のほかに、開発を進めるためには、誰がどのような方法で行なうかを決定しなければならない。この場合、誰が行なうにせよ林道の開設は地域開発の基幹となるものなので、路線の位置と構造は計画に基づいて正しく守られるよう措置する必要がある。

4-3 森林開発構想

4-3-1 開発構想

本調査においては、森林資源の活用を開発構想の基本としているものである。「4-1 開発可能性の検討」で明らかにしたように、インテンシブ・エリアの森林開発は技術的視点からは可能と判断され、また森林資源的にはミゲール・デ・ラ・ボルダ川の左岸（西部地域）が他の地域より資源内容が良いことが判った。

従ってインテンシブ・エリアの開発は、条件の良い西部地域から着手し、他の地域は環境条件の整うまでの間、土地利用上の諸問題の解決、試験的造林の実施による基礎資料の入手に努めるなどを主とし、森林の伐採は計画しないことが最善と考えられる。

西部地域の開発は、大西洋沿岸道路のミゲールを基点として林道を逐次開設し、択伐、トラクター集材方式により行なう。ミゲールには、地域開発の拠点として、管理のための施設と貯木場（できれば製材所）を設置する。

なお、繰返すこととなるが、西部地域が他地域より条件は良いというもの、未利用樹種の問題、ミゲールまでの道路開設問題があり、必ずしも計画後直ちに実行という条件がある訳ではなく、条件が整った場合に、始めて可能となることに留意する必要がある。（「インテンシブ・エリアの開発計画概念図」参照）

4-3-2 収支試算

収入及び支出経費を正確に算出するには、毎年度の事業量や、事業期間、資金調達方法、金利、販売方法、管理体制など数多くの条件を特定しないとできないが、ここでは大体の傾向を判断できればよいとの立場から概算するにとどめている。

収支試算表

（単位：千バルボア）

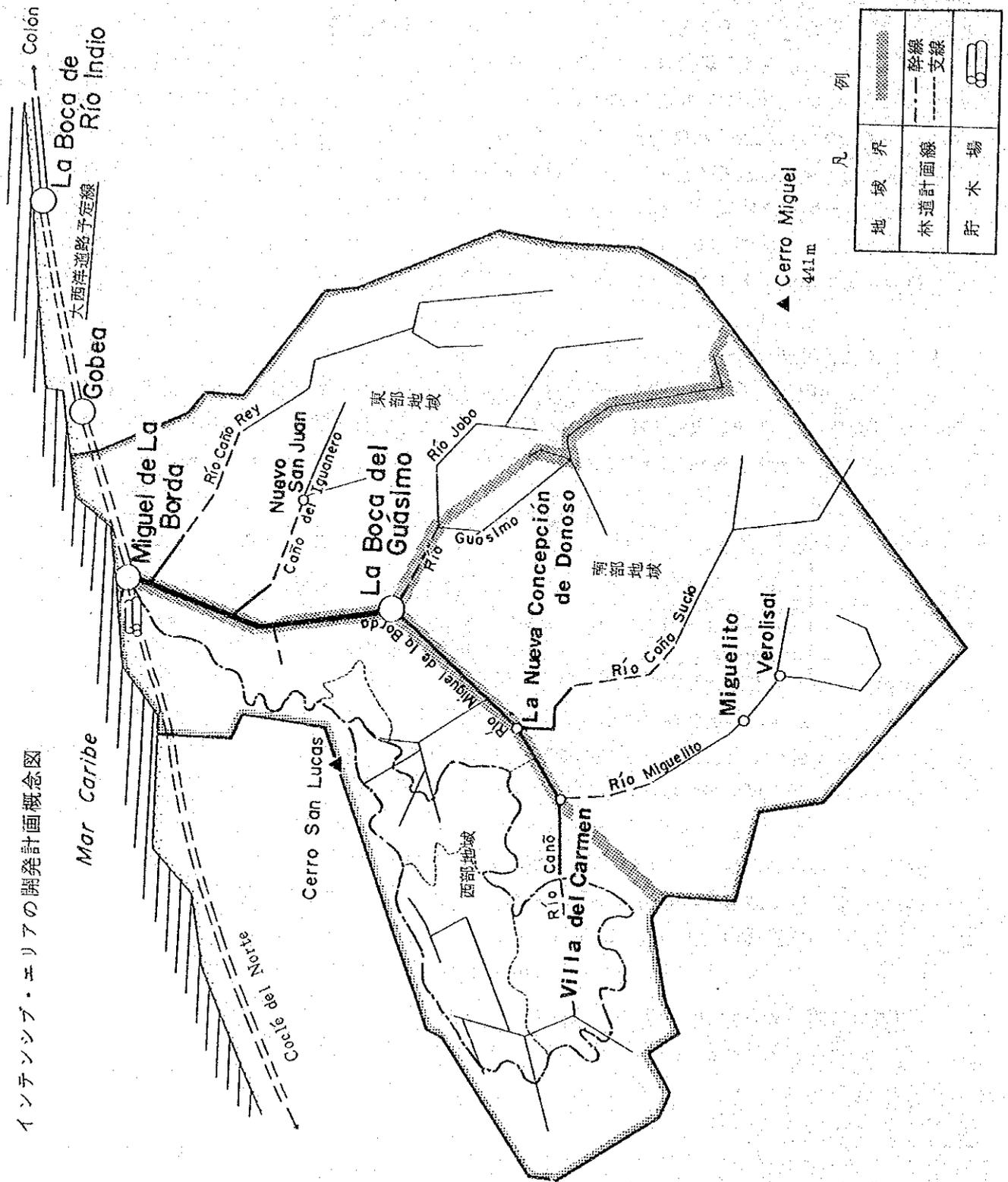
項 目	支 出	収 入			差 額		摘 要
		販売額	林道資産	計	販売額のみ	林道を含む	
商業用樹種のみ	12,105	3,568	3,890	7,458	△8,537	△4,647	
未利用樹種を含む	21,986	26,058	3,890	29,948	4,072	7,962	

なお、上記計算は、何れも金利、物価上昇率等を見放した仮定計算である。

商業用樹種は、パナマ市における現在の取引きの中で最低ランクの80バルボア/m³でまた未利用樹種はその80%の64バルボア/m³で販売しうるとして見込んだものである。

この表によれば、商業用樹種のみしか販売できない時は、資産として残った林道を計算に入れても大きな損失を生じ、逆に未利用樹種が64バルボア/m³で売れるようになれば、純益を産み出すことになる。従って未利用樹種が販売可能となることが、開発の絶対要件であることが明らかである。

インテンシブ・エリアの開発計画概念図



4-4 森林開発による効果

4-4-1 木材供給に果たす意義

パナマ国における木材の伐採量は年間約150万 m^3 程度と推定されるが、このうち製材、合板、その他用材として使用される量は少なく、製材、合板に限ってみると年間9万 m^3 以下の水準である。

西部地域からの出材が100%製材、合板に使用するという仮定をおくと、年間丸太で約20,000 m^3 、製材で約10,000 m^3 の生産が可能であるから、総量の11%を占めることになる。西部地域の開発は今後の人口増加に伴う需要量の増に対処しうるばかりでなく、輸入材に対する依存度を引下げる点でも効果があろう。

4-4-2 他地域に対する波及効果

パナマ国のカリブ海沿岸には、ドノソ地区と同じ条件下にある地域が多い。本地域における開発が成功すれば、それぞれの地域においても開発気運が醸成され、放置状態にある森林の有効活用が促進されて地域の発展にも資することとなる。

4-4-3 地域社会に及ぼす効果

地域社会に及ぼす効果のうち、最も大きいものは雇用効果で、事業の計画量にもよるが、西部地域のみで年間丸太生産を20,000 m^3 、林道開設を4.5kmとした場合、それぞれ約10,000人日程度の雇用が発生する。

また、地域内に現金取得の場が発生すれば、遠隔地の焼畑などが放棄され、土地利用・森林管理上好ましい姿となる。

更に、地域内に現金収入者が多くなれば、これに伴うサービス部門、あるいは農家の換金作目の拡大など地域経済に対する大きな刺激となることが考えられる。

4-4-4 国家財政に対する寄与

地域内にある立木は凡て国の財産である。将来、木材価格が上昇し高く販売できれば、その分国家財政にプラスすることとなるが、直接的にプラスに結びつかなくても輸入材の減少に役立てば、貿易収支の改善に資することとなる。

第5章 森林の取扱い基準（森林施業計画）

ドノソ地区の森林は，開発条件の整うまでの当分の間，焼畑移動耕作により森林が破壊されることのないよう，第三章で述べた方法により森林の保護を図るものとする。

この章は，開発条件が整い，開発に着手する場合の森林の取扱いの基準について述べたものである。

5-1 森林の取扱い基準の基本的な事項

項 目	内 容
保全すべき森林	<ul style="list-style-type: none"> a. 優良な天然林で遺伝子保存その他学術上の参考となる森林 b. 貴重な動植物の生息している森林 c. 崩壊のおそれのある急斜地，河川沿い d. 地元住民の飲料用水源地
搬出路網	<ul style="list-style-type: none"> a. 木材の搬出は，林道を開設して行なう。水運は採算的にみて有利であることが確実である場合以外は行なわない。 b. 林道の開設に当たっては，なるべく稜線，中腹に路線を選定する。
伐採・更新方法	<ul style="list-style-type: none"> a. 伐採方法は原則として択伐とする。皆伐は，人工造林の成否の見通し，保育体系の確立をまってから実行するか否かを決定する。 b. 地元住民の自家用資材は農用地域内の森林から供給する。 c. 人工造林は，裸地において試験的に行なう。
森 林 管 理	<ul style="list-style-type: none"> a. 森林の管理を的確に行なうため，歩道の整備，境界標，林班界標の設置を行なう。 b. 土地利用区分を地元住民に周知徹底するため明認行為（掲示板，標識等の設置）を行なう。 c. 定期的に巡回点検を行なう。

5-2 森林施業計画

5-2-1 目標とする森林の姿

森林の区分	目標とする森林の姿
択伐林	形質がよく、利用価値の高い樹種から構成される複層林で、択伐を実施する前の蓄積がha当りおおむね300 m ³ あることを目標とする。ただし、構成樹種については今後の未利用樹種の用途開発の進展に期待し、形質良好であれば差支えないものとする。
保護林	学術参考及び貴重な動植物の保護を目的とする森林にあつては、現在の林相の維持を目標とする。急斜地・飲料用水源の保全のため森林については、枯損木、老木を適宜伐採し、健全な林相を維持することを目標とする。
人工林	現在、人工林は無いが、試験的に人工造林を行なうものとする。この場合、疎密度が中庸で、形質が良好なものを目標とする。伐期及び伐期蓄積の目標は、試験結果が明らかになるまで定めない。

5-2-2 森林区画

林班・小班林

区 分	林 班 数	小 班 数
調 査 対 象 地 域	184	8,051
インテンシブ・エリア	59	2,484

調査対象地域を大流域によって、4個の事業区に区分し、それぞれ稜線、河川等の天然界によって林班を設定した。更に林班内を地形、林相の相違により小班に区分した。

5-2-3 地種区分

インテンシブ・エリア内の土地を主たる利用目的によって次の地種に区分する。

土地利用地域区分	地種	面積	主たる利用目的
森林地域	保護林	2,995 ha	森林法39号第8,9条該当森林及び特別の理由により保護すべきもの
	生産林	30,615	もっぱら木材生産の用に供するもの
	計	33,610	
農用地域	共用林野	10,200	地元住民の自家用資材の供給の用に供する森林
	耕地	4,417	地元住民の耕作の用に供する土地
	草地	1,152	地元住民の牧畜の用に供する土地
	その他	188	湿地, 集落その他
	計	15,957	
その他地域	その他	552	岩石地・海岸裸地等
	計	552	
合計		50,119	

(注) 河川敷, 岩石地等で航空写真で判読できないものについては, それぞれの区分の中の内数として入っている。

5-2-4 林型区分

森林地域の森林を, 地形及び林相の状況により次の林型に区分する。

(単位: ha)

林型	地域	森林地域	農用地域	その他地域	計
小起伏丘陵天然林 (Hh ₁)		22,556	4,849	—	27,405
大起伏丘陵天然林 (Nh ₂)		10,032	212	—	10,244
平坦地天然林 (Nf)		51	348	—	399
湿地天然林 (Ns)		—	65	—	65
二次林 (S)		605	4,718	—	5,323
その他 (O)		366	5,765	552	6,683
計		33,610	15,957	552	50,119

5-2-5 施業仕組

地種	名称	林型等	伐採方法	伐期齢 (回帰年)	更新方法	面積
保護林	学術参考等保護林	Nh ₂	禁伐	—	—	1,680 ha
	急斜面等保護林	Nh ₁ , Nh ₂	適時択伐	—	—	1,315
	飲料水源保護林	Nh ₁	〃	—	—	
生産林	択伐生産林	Nh ₁ , Nh ₂ , Nf, S	択伐	(20)	天然更新	30,255
	皆伐生産林	S, C, G	皆伐		人工更新	360
共用林野	共用林野	Nh ₁ , Nh ₂ , Nf, S	皆伐又は択伐	定めない	天然更新又は人工更新	10,200

(注) C:耕地, G:草地

5-2-6 施業方法の基準

名 称	施業方法の基準
学術参考等保護林	禁伐とする。ただし病虫害被害駆除，治山・林道等の公共工事等に伐採を必要とする場合を除く。
急斜面等保護林	適時択伐とする。枯損木，衰弱木，老木を適時伐採し健全な林相の維持につとめる。
飲料水源保護林	急斜面等保護林の取扱いに準ずる。
択伐生産林	林型がNh ₁ ，Nh ₂ ，Nfのものについては，蓄積30%以内の択伐とする。林型がSのものについては，当面手を加えることなく，択伐林型に回復するまで温存する。
皆伐生産林	皆伐人工造林を期待する森林である。 人工造林は，地形並びに土壌条件の良い箇所を選定し，小面積ずつ段階的に実施する。なお裸地で土壌条件の悪い箇所については，豆科植物か，豆科植物との混植を図る。
共用林野	自家用の建築材，燃料材等の採取に供する森林であり，原則として択伐とするが，必要に応じ皆伐もとりうるものとする。ただし皆伐を行なった場合は，皆伐生産林に準じ，人工造林を行なうものとする（他に転用する場合を除く）

5-2-7 標準伐採量

(単位：m³/年)

区 分	インテンシブ・エリア	西部地域
標準伐採量	64,600	22,800

5-3 事業量等の目安

開発に着手後10年間（第一分期）の事業費等の目安である。

5-3-1 伐採

(単位：m³)

区 分	インテンシブ・エリア	西部地域	東部・南部地域
標準伐採量	64,600	22,800	41,800
伐採指定量	228,000	228,000	0

(注) 農用地域の伐採量は上表数値の枠外である。

伐採の方法は蓄積30%の択伐とする。

5-3-2 更新

(単位:ha)

区分	天然更新	人工造林
更新指定量	3,080	180

天然更新は択伐林, 人工造林は森林地域内にある裸地について行なう。

人工造林は以下の13種について試験的に実施し, その経過を観察することが肝要である。

- Laurel (Cordia alliodora)
- María (Calophyllum brasiliense)
- Caoba (Swietenia macrophylla)
- Cedro amargo (Cedrela odorata)
- Bateo (Carapa slateri)
- Balsa (Ochroma lagopus)
- Terminaria (Terminaria sp.)
- Eucalipto (Eucalyptus deglupta)
- Albizzia (Albizzia falcata)
- Leucaena (Leucaena leucocephala)
- Teca (Tectona grandis)
- (Toona ciliata)
- Pino (Pinus caribaea)

5-3-3 林道

(単位:km)

区分	全体予定量			指定量		
	幹線	支線	計	幹線	支線	計
西部地域	65.4	24.0	89.4	35.0	10.0	45.0

5-3-4 保全

治山工事等の計画はない。地力減退に特に留意する。

5-3-5 森林管理

土地利用の地域区分の明確化, 焼畑移動耕作の抑制, 保護林の設定等, 新たな施策の導入に伴って森林の管理を厳正に行なう必要がある。

第Ⅱ部

森林開発計画ガイドライン

第Ⅱ部 森林開発計画ガイドライン

目 次

序	論	44
	1 調査の経緯	44
	2 調査の目的	44
	3 ドノソ地区森林開発計画ガイドラインの構成と策定上の問題点	45
	3-1 開発計画ガイドラインの構成	45
	3-2 開発計画ガイドラインの策定上の問題点	45
	4 調査団の構成及び調査期間	46
	5 作業監理委員会	51
第1章	地域の概要	52
	1-1 位置及び面積	52
	1-2 自然条件	52
	1-2-1 気 候	52
	1-2-2 地 勢	56
	1-2-3 地 質	60
	1-2-4 土 壤	60
	1-2-5 植 生	62
	1-3 地域社会	64
	1-3-1 人口及び戸数	64
	1-3-2 集 落	68
	1-3-3 交 通	69
	1-3-4 土地利用の状況	69
	1-3-5 林業生産	70
第2章	森林資源	72
	2-1 森林資源調査	72
	2-1-1 森林資源調査全体計画	72
	2-1-2 航空写真及び森林基本図	72
	2-1-3 森林調査	72
	2-2 森林資源調査結果	80
	2-2-1 林 相	80
	2-2-2 面 積	81
	2-2-3 蓄 積	83
	2-2-4 地域的分布	89
	2-2-5 調査結果の要約	89
	(第2章 関連諸表)	91

第3章 土地利用計画	110
3-1 土地利用の現状	110
3-1-1 現 状	110
3-1-2 土地利用の経年変化	111
3-2 土地利用の地域区分の基本方針	112
3-3 土地利用の地域区分	114
3-3-1 農用地域	114
3-3-2 森林地域	114
3-3-3 その他地域	114
3-4 土地利用の地域区分方法	114
3-4-1 耕 地	114
3-4-2 草 地	115
3-4-3 森 林	115
3-5 住民生活に及ぼす影響についての配慮事項	115
3-6 土地利用の管理の強化	115
3-7 土地利用の地域区分結果	115
第4章 森林開発の可能性と開発構想	116
4-1 森林開発の可能性の検討	116
4-1-1 森林資源	116
4-1-2 木材市場	116
4-1-3 輸送方法	124
4-1-4 伐採搬出方法	127
4-1-5 更 新	128
4-1-6 土地保全	128
4-1-7 自然環境の保全	129
4-1-8 労働力の調達	130
4-2 森林開発の可能性	130
4-2-1 現状からみた開発可能性	130
4-2-2 森林開発を可能とする条件の整備	130
4-3 森林開発構想	131
4-3-1 開 発 構 想	131
4-3-2 収 支 試 算	132
4-4 森林開発による効果	135
4-4-1 木材供給に果たす意義	135
4-4-2 他地域に対する波及効果	136
4-4-3 地域社会に及ぼす効果	136
4-4-4 国家財政に対する寄与	136

第5章 森林の取扱い基準（森林施業計画）	137
5-1 森林の取扱い基準の基本的な事項	137
5-1-1 保全すべき森林	137
5-1-2 搬出路網	137
5-1-3 伐採及び更新方法	137
5-1-4 森林の管理	137
5-2 森林施業計画	138
5-2-1 目標とする森林	138
5-2-2 森林区画	138
5-2-3 地種区分	139
5-2-4 林型区分	139
5-2-5 施業仕組	139
5-2-6 施業方法の基準	140
5-2-7 標準伐採量	140
5-3 事業量等の目安	141
5-3-1 伐採	141
5-3-2 更新	142
5-3-3 林道	143
5-3-4 保全	144
5-3-5 森林管理	144
第6章 提言	145
6-1 森林計画制度の導入	145
6-2 林産業の振興に関する事	145
6-3 土地利用に関する事	145
6-4 農牧業に関する事	145
6-5 試験研究の充実に	146
6-6 道路の整備に関する事	146

序 論

1. 調査の経緯

1981年9月、パナマ共和国政府から日本国政府に対し、同国コロソ州ドノソ地区を対象とした森林資源開発調査に関する技術協力要請があった。

国際協力事業団は、1982年3月に事前調査団を派遣して要請の具体的内容、背景、森林資源の賦存状況、開発手法等我が国の協力の可能性について調査を行ない、同年9月 Scope of work についての締結を行なった。

続いて、1983年2月に第1次調査団を派遣して航空写真の撮影・図化、森林予備調査を実施した。

これら2回の調査結果をふまえ、ドノソ地区における森林資源開発の具体的手引きである「開発計画ガイドライン」作成のため、1984年1月に第2次調査団を派遣して基礎調査を行ない、さらに1984年8月に第3次調査団による開発計画策定調査、12月に現地検証審議を行なって「開発計画ガイドライン」の作成を完了させた。本報告書はその成果品である。

2. 調査の目的

パナマ共和国政府は、国力増進のため再生可能天然資源局 (RENARE) を設置して、天然資源の開発なく再生資源の開発を重要な課題として推進している。

しかし、パナマ国は、国土面積の46%に相当する35,500 km²が森林であるにもかかわらず、現状では木製品、紙、パルプを多量に輸入するなど、厳しい環境にある同国経済に対し、森林が十分に貢献しているとは言い難い。

この原因は、森林の管理が適切に行なわれていないために、一方においては焼畑移動耕作による森林の減少と地力減退による不毛地化の進行があり、他方においては、広大な森林が未利用のまま放置されていることにあると考えられる。

カリブ海に面するドノソ地区一帯は、原生状態の熱帯多雨林が多く残されている地域で、世界の熱帯林が急速に減少している中で、学術的にも林業開発の面でも今後その価値を高めていくことは明らかである。

しかし、このドノソ地区においても、焼畑移動耕作が進み、木材が経済的に活用されることなく天然林が失われようとしている。

本調査は、このようなパナマ国における典型的未開発地帯であるドノソ地区の包蔵する問題点を明らかにするとともに、とるべき施策の方向を示すための「森林開発計画ガイドライン」を作成することを目的とするものである。このことはまた、同国のカリブ海沿岸の同じような条件下にある地域の開発計画の参考として、ひいてはパナマ国全体の社会・経済の発展にも資するものであることを確信している。

3. ドノソ地区林業開発計画ガイドラインの構成と策定上の問題点

3-1 開発計画ガイドラインの構成

このガイドラインの主要構成は、土地の利用区分、森林開発構想、及び森林の取扱いの指針である。

土地の利用区分については、ルーズな土地利用が慣行化しており、これを抑制し森林施業の対象地を明確にするため、一定の区分を行う必要があることから、インテンシブ・エリアについて行なっている。

森林開発の可能性については、現時点では極めて困難であり、開発を可能とするためには、幾つかの条件が整備される必要があると判断された。森林開発構想は将来この条件が整備されるであろうことを想定し、技術的な検討を行ない、その開発可能性及び方法について提示したものである。

森林の取扱いの指針は、本来森林施業計画として開発行為の有無にかかわらず、現在ある森林についての取扱いの基準を定めるべきものである。しかし、この地域においては当面は伐採等を見合わせることから、森林の取扱い上の問題は少ないが、将来開発に着手した場合には、森林の取扱い上種々の問題が生ずると考えられるため、森林開発構想により開発が進められる場合の森林の取扱い方法を示したものである。

森林の取扱いの基本は、土地の生産力を維持することにあるが、ドノソ地区は年間を通じて雨量が多く土壌や土壌養分の流亡が懸念される所であり、またこのような年間を通じて雨量の多い地域における林業技術特に造林の技術体系が確立されていないところから、当面は安全サイドに立った施業が必要であり、指針もそのような考え方にそっている。

3-2 開発計画ガイドライン策定上の問題点

開発計画を検討・策定する上での最大の問題点は、この地域に通ずる道路も地域内の道路も全くないことである。河川も木材輸送が可能なのは本流沿いの極めて限られた範囲である。

道路が無いため森林の価値が認められず、あたら立派な森林が焼き払われて粗放な耕地・草地となっていく。道路がないという一点で、林業成立の基盤が欠けていると云え、逆に林業を成立させるためには道路の開設が何よりも優先する。

次の問題点は、パナマ国内における木材の流通事情である。ドノソ地区の200種を越える天然林樹種のうち、現在利用されうるものは十数種にすぎない。大部分を占める未利用樹種の用途の展望が開けないかぎり、また採算のとれる価格形成がなされないかぎり、道路が開通しても開発に着手することは困難である。

さらに、林業技術上の資料蓄積の乏しいことがあげられる。焼畑耕作の繰返しが荒廃化の原因であることは知られているが、森林開発に着手した場合、皆伐による地力の減耗、択伐天然更新の可能性、択伐した天然林の生長量、人工造林の適樹と造林技術など未知の分野が多い。従って、森林の取扱いは慎重に行なわざるを得ず、資料が蓄積されるまでの間は、試行錯誤の繰返しになるであろう。

以上のようなことから、この開発計画ガイドラインは、直ちに実行に移行すること

を期待したものではない。もちろんこの報告の内容には、森林調査結果や諸図簿などすぐに役立つ情報を多く含んでおり有効に活用されることを期待するが、実行に着手するには、環境条件が実行にふさわしいように成熟するのを待つ必要があり、更に、実行体制や他の政策部門との調整、資金見通し、地元住民との意志疎通など十分な準備が必要である。

ガイドラインとした理由は、ドノソ地区の開発にとって上記諸問題の解決が前提であるということと、実行に当たって、この案を指針としつつも社会・経済の変化や現地の実情に適合した弾力的な対応を図ることを期待したことによるものである。

4. 調査団の構成及び調査期間

(1) 事前調査

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総 括	神 足 勝 浩	J I C A 参 与	S. 57. 3. 29~4. 18
協 力 企 画	原 田 勝 正	外務省経済協力局開発協力課	"
森 林 資 源	田 川 隆 太 郎	科学技術庁資源調査所調査官	"
実 施 計 画	渡 辺 宏	(社) 海外林業コンサルタンツ協会常任技術者	"
業 務 調 整	鮎 川 達	J I C A 林業水産開発協力部林業開発課	"

(2) S / W 協 議

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総 括	熊 崎 実	林業試験場経営部経営第一科長	S. 57. 9. 17~10. 2
協 力 企 画	井 上 幹 博	外務省経済協力局開発協力課	"
経 営 計 画	日 比 野 義 光	林野庁計画課森林計画官	"
航 空 測 量	渡 辺 宏	(社) 海外林業コンサルタンツ協会常任技術者	"
業 務 調 整	菅 野 喜 己	国際協力サービスセンター	"

(3) 航空写真撮影, 基本図々化, 森林予備調査

a. 調査団

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
(航空写真撮影)			
監 督・企 画	佐 藤 昌 男	(社) 日本林業技術協会	S. 58. 2. 3~5. 3
契 約・検 査	遠 田 修 一	"	S. 57. 12. 11~12. 24 S. 58. 2. 3~5. 3
(基本図々化)			
地 類 界 調 査	茂 木 龍 介	"	S. 58. 2. 8~3. 24
"	江 田 敏 幸	"	"

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
(森林予備調査)			
総 括	佐 藤 昭 一	(社) 日本林業技術協会	S. 58. 2. 18~3. 24
調 査 指 導	望 月 繁	"	S. 58. 2. 8~3. 14
森 林 調 査	黒 沢 卓	"	S. 58. 2. 18~3. 24
"	渡 辺 太 一	"	"
"	伊 藤 博	"	"

b. 作業監理

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総括, 森林計画	大 畑 剛	林野庁計画課森林計画官	S. 58. 2. 18~3. 19
撮 影・図 化	大 貫 仁 人	林業試験場経営部航測研究室長	"
森 林 調 査	石 崎 邦 彦	林野庁計画課	"

(4) 森林本格調査, 開発計画基礎調査

a. 調査団

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
(森林本格調査)			
総 括	今 井 忠 美	(社) 日本林業技術協会	S. 59. 1. 25~3. 29
調 査 設 計 指 導	望 月 繁	"	S. 59. 1. 10~3. 29
森 林 調 査	江 田 敏 幸	"	S. 59. 1. 25~3. 29
"	伊 藤 博	"	"
"	渡 辺 準 哉	"	"
"	高 橋 愛 紀	"	"
土 壌 調 査	工 藤 公 也	"	"
(開発計画基礎調査)			
立 案 設 計	坂 貞 雄	"	"
基 礎 調 査	中 山 利 隆	"	S. 59. 1. 10~3. 29

b. 作業監理

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総括・開発計画	桑 原 正 明	林野庁指導部研究普及課研究企画官	S. 59. 2. 20~3. 5
資 源 調 査	近 江 克 幸	" " 計画課課長補佐	"
業 務 調 整	鮎 川 達	JICA 林業水産開発協力部林業開発課	"

(5) 開発計画策定調査

a. 調査団

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総 括	今 井 忠 美	(社) 日本林業技術協会	S. 59. 8. 8~9. 26
森林施業計画	湯 本 和 司	"	"
土地利用計画	望 月 繁	"	"
農牧業開発計画	市 川 澄 雄	"	"
土地利用計画	江 田 敏 幸	"	"
森林施業計画	工 藤 公 也	"	"
更新, 保育計画	吉 村 勉	"	"

b. 作業監理

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総括, 開発計画	桑 原 正 明	林野庁指導部研究普及課研究企画官	S. 59. 8. 25~9. 9
業務調整	八 戸 英 喜	JICA 農林水産計画調査部特別嘱託	"

(6) 現地検証審議

a. 調査団

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総括, 林道計画	今 井 忠 美	(社) 日本林業技術協会	S. 59. 12. 1~12. 25
開発計画	湯 本 和 司	"	"
社会経済, 森林保全	望 月 繁	"	"
土地利用, 農牧開発	市 川 澄 雄	"	"
育苗, 造林	吉 村 勉	"	"

b. 作業監理

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総括・開発計画	熊 崎 実	林業試験場経営部経営第一科長	S. 59. 12. 1~12. 10
業務調整	鮎 川 達	JICA 林業水産開発協力部林業開発課	"

(7) ファイナル・レポートのドラフト説明

a. 調査団

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
ドラフト説明	今 井 忠 美	(社) 日本林業技術協会	S. 60.2.23～3.4

b. 作業監理

担 当	氏 名	所 属	調 査 期 間
総 括	中 山 義 治	林野庁業務部業務第一課企画官	S. 60.2.23～3.4
業 務 調 査	鮎 川 達	JICA林業水産開発協力部林業 開発課	"

(8) パナマ国関係機関及び関係者

a. 在パナマ日本大使館

茂 木 良 三	特命全権大使	千 田 国 善	一等書記官
柴 田 進	一等書記官	岡 田 光 彦	二等書記官
佐 藤 秀 雄	一等書記官	平 塚 和 夫	三等書記官

b. パナマ国関係機関

外 務 省 (Ministerio de Relaciones Exteriores)

農牧開発省 MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario)

再生可能天然資源局 RENARE (Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables)

会計検査院 (Contraloría General de la República)

公共事業省 MOP (Ministerio de Obras Públicas)

国土地理院 I G N (Instituto Geografico Nacional "Tommy Guardia")

経済政策企画省 MIPPE (Ministerio de Planificación y Política Económica)

大西洋特別計画 PROESA (Proyectos Especiales del Atlántico)

称 号	氏 名	役 職
Lic.	Luis Bejarano	外務省技術協力部長
Lic.	Helly Hernández B	" " 次長
Lic.	José A Espino	農牧開発省 前副大臣
Ing.	Roberto Barragán	" 副大臣
Lic.	Darío Tovar	" 計画課
Lic.	Gabriela de Morales	" 予算課
Ing. For	Luis Montenegro	" コロン事務所長

称 号	氏 名	役 職
Lic.	Edilma M. de López	会計検査院 副院長
Ing.	Carlos Macklin	公共事業省 道路維持管理部長
Ing.	Julian Sanjur	" コロソ事務所長
Ing.	José A. Tejada	" 国土地理院長
Sr.	Domingo Riquelme	公共事業省 国土地理院航空写真部長
Sr.	Ramón Feliú	" " 写真測量部長
Sr.	Lorenzo Olivero	" " 測地部長
Licda.	Carmen Guevara	経済政策企画省 国際関係部長
Lic.	Máximo E. Estrada M.	" " " 次長
Dr.	Hugo Guirando	大西洋特別計画事業部長
Ing.	Irving R. Díaz H.	再生可能天然資源局 元局長
Ing.	Everardo Bertoli	" 元局長
Dr.	Sergio Castillo	" 前局長
Tte. Crnel.	Rogelio Alba B.	" 局 長
Ing. Agr.	Rubén de la Victoria	" 元局次長
Ing.	Efraín Lao M.	" "
Ing.	Sergio Ducreaux	" "
Dra.	Raisa Ruiz C.	" 前局次長
Lic.	Erasmo Vallester	" 局次長
Ing. For.	Carlos Melgarejo	" 前森林部長
Ing. For.	Manuel Hurtado	" 森林部長
Ing. For.	Dimas I. Arcia	" 元計画部長
Lic.	Jorge Mendieta	" 水・土壤部長
Ing. For.	Elmo Montenegro	" 森林開発事業部長
Ing. For.	Manuel Rodas	" 森林部次長
Ing. For.	Rodolfo E. Jaén	" 森林部
Das.	Joaquín P. Díaz	" "
Tec.	Franklin Rodríguez	" "
Tec.	Juan Meza J.	" "
Tec.	Oswaldo Lee	" "
Tec.	Oscar Julio	" "
Tec.	Evin Cedeño	" "
Ing. For.	Deogracio Castillo	" "
Agr.	Elio Díaz	" "
Lic.	Rogelio Mata	" "
Das.	Orlando Osorio	" "
Sr.	José A. Recuero	" "

称 号	氏 名	役 職
Ing.	Efraín Tapia	" 水・土壤部
Ing.	César Isaza A.	" "
Ing.	Víctor M. Ponce	" "
Ing.	Andrés Naterón N.	" "
Ing.	Luis A. Oses	" "
Tec.	Fabio López	" 計画部地図課

5. 作業監理委員会

担 当	氏 名	所 属
委員長, 総 括	熊 崎 実	林業試験場経営部経営第一科長
委 員, 開発計画	桑 原 正 明	林野庁指導部研究普及課研究企画官
" 森林調査	近 江 克 幸	林野庁指導部計画課課長補佐
" 写真測量	大 貫 仁 人	林業試験場経営部航測研究室長

第 1 章 地 域 の 概 要

1-1 位置・面積

調査対象地域の大部分は、パナマ国のほぼ中央部、カリブ海に面するコロン州のドノソ地区に、一部がコクレ州及びパナマ州に属し、西経 $80^{\circ}11' \sim 80^{\circ}41'$ 、北緯 $8^{\circ}47' \sim 9^{\circ}12'$ にまたがる約 153,400ha の地域である。

表-1-1 位置、面積

区 分	西 経		北 緯		面 積 (km ²)
	東 端	西 端	北 端	南 端	
パナマ国	$77^{\circ}09'$	$83^{\circ}03'$	$9^{\circ}38'$	$7^{\circ}12'$	77,082
コロン州	$77^{\circ}21'$	$80^{\circ}53'$	$9^{\circ}38'$	$8^{\circ}30'$	8,167
ドノソ地区	$80^{\circ}11'$	$80^{\circ}53'$	$9^{\circ}12'$	$8^{\circ}37'$	1,827
調査対象地(全域)	$80^{\circ}11'$	$80^{\circ}41'$	$9^{\circ}12'$	$8^{\circ}47'$	1,534
調査対象地 (インテンシブ・エリア)	$80^{\circ}12'$	$80^{\circ}31'$	$9^{\circ}11'$	$8^{\circ}53'$	501

(注) コロン州以下は 1/50,000 地形図上での計測による。

計画樹立の対象となるインテンシブ・エリアは、前記調査対象地域のうちカリブ海に注ぐミゲール・デ・ラ・ボルダ川の流域を主とするコロン州ドノソ地区の 50,119 ha の地域である。

1-2 自然的条件

1-2-1 気 候

パナマは北緯 7° から 10° の間に位置するため脊梁山脈の一部を除き全域が熱帯気候に属する。

しかしながら、脊梁山脈等の影響により、降雨量は地域により変化が大きい。Köppen の気候区分図(図 1-1)によれば、調査地の位置するカリブ海沿岸の西部地域はパナマでも降雨量が多い地域で、熱帯多雨気候(Clima Tropical Muy Húmedo)に位置づけられる。

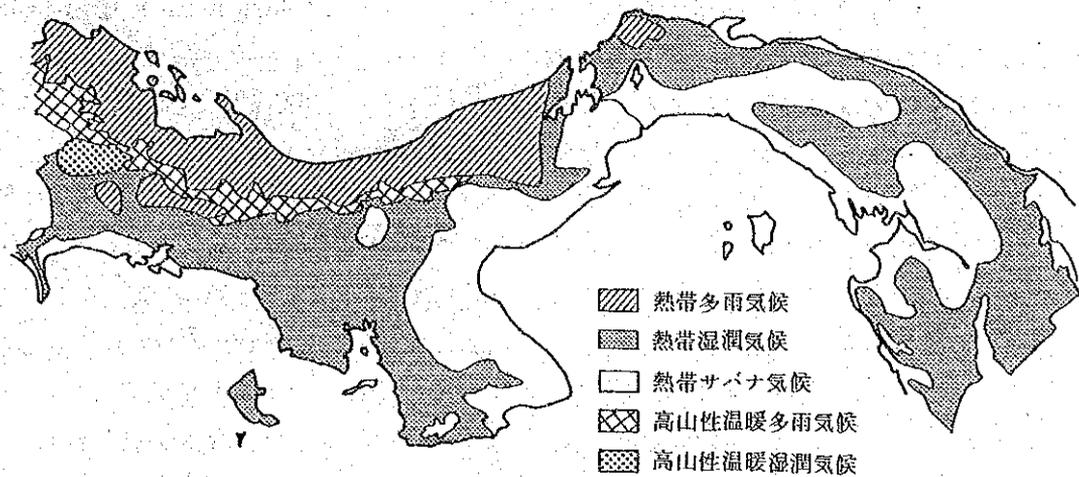


図 1 - 1 気候区分図

調査地およびその周辺に位置する 5ヶ所の気象観測所における 1975 年から 1980 年までの最近 6 年間の気温、降雨量の状態を表 1 - 2 に示す。年平均気温は 25.6°C ~ 26.4°C、年較差は非常に少なく 1°C 前後となっている。

表 1 - 2 調査地の気候

平均気温(単位:°C) 1975 ~ 1980 年平均

観測地 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
Miguel de La Borda	26.7	26.8	27.2	27.3	26.7	26.3	26.2	26.1	26.1	25.9	25.9	26.0	26.4
Coclé del Norte	25.0	25.3	25.8	26.1	26.7	26.8	26.5	26.7	26.8	26.3	26.1	25.5	26.1
Coclesito	24.5	24.8	25.3	25.6	26.2	26.3	26.0	26.2	26.3	25.8	25.6	25.0	25.6
San Lucas	24.8	25.1	25.6	25.9	26.5	26.6	26.3	26.5	26.6	26.1	25.9	25.3	25.9
Salud	26.6	26.7	27.1	27.2	26.2	26.2	26.1	26.0	26.0	25.8	25.8	25.9	26.3

観測地点の標高: Miguel de La Borda 2m, Coclé del Norte 2m, Coclesito 80m, San Lucas 30m, Salud 11m

降雨量(単位:mm) 1975年~1980年平均

観測地 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
Miguel de La Borda	106	104	90	157	375	407	398	499	514	446	500	445	4041
Coclé del Norte	329	161	157	232	486	459	606	395	281	374	548	458	4486
Coclesito	141	116	113	157	264	226	214	314	231	309	309	216	2610
San Lucas	242	178	155	349	467	434	456	512	282	383	585	539	4582
Salud	153	75	76	212	470	453	487	432	362	501	578	406	4205

調査地域内の最高地点であるサン・ルーカス山(標高404m)の山頂部分は、年平均気温が24℃を割り亜熱帯気候を呈している。

降雨量は、やや内陸部に位置しているコクレソートが2610mm/年と小さな値を示すほかは4,000mm/年以上の雨量が認められる。

表1-2より調査地付近の降雨年変化をみるためにWalterの気候図形を調整した(図1-2, 3)。これによるとカリブ海沿岸のサルード(Salud),ミゲール・デ・ラ・ボルダ,コクレ・デル・ノルテの3地域における降雨量の年較差を比較してみると、最も西側のコクレ・デル・ノルテでは、2~3月にやや雨量が少なくなる傾向があるものの、月100mm以上の降雨があるため植物にとって水不足は起こらないと思われる。熱帯では、月雨量が100mmを割ると森林に水不足の徴候が現われるが、ミゲールでは3月の月雨量が100mmを割り、さらに東部のサルードでは、一段と乾燥傾向が強まる。このように調査地においては西部から東部に行くに従って、1月から4月にかけての雨量が低下する傾向が認められるが、熱帯地方で乾季と云われる月雨量が50mmを下まわるようなことはない。

参考までに、乾季と雨季が明瞭なパナマ市の気候図形を図1-2に示す。

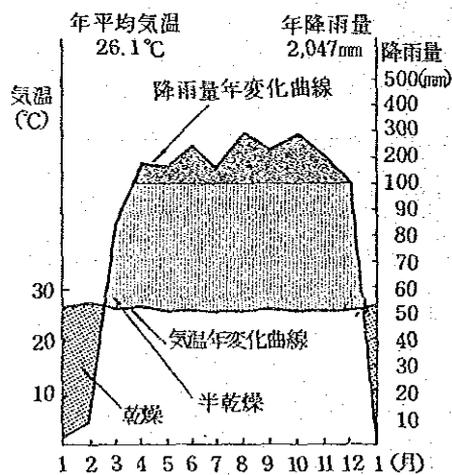


図1-2 パナマ市の気候図形 (1978年)

- 横軸は1~12月までの月。
- (1) 降雨量についてはその年
縦軸(左側)は、気温(℃)。変化曲線が100mmを越す部
縦軸(右側)は、降雨量(mm)。分については面積を黒色で
降雨量は10mmさざみで、かつ示す。
気温30℃の目盛りは、降雨量
(2) 降雨量の年変化曲線が100
60mmの目盛りと一致する。ま
た、降水量100mmを越す縮尺
り上にある面積は細線で示
す。
(3) 降雨量の年変化曲線が気温
の年変化曲線よりより下に
ある面積を砂目で示す。

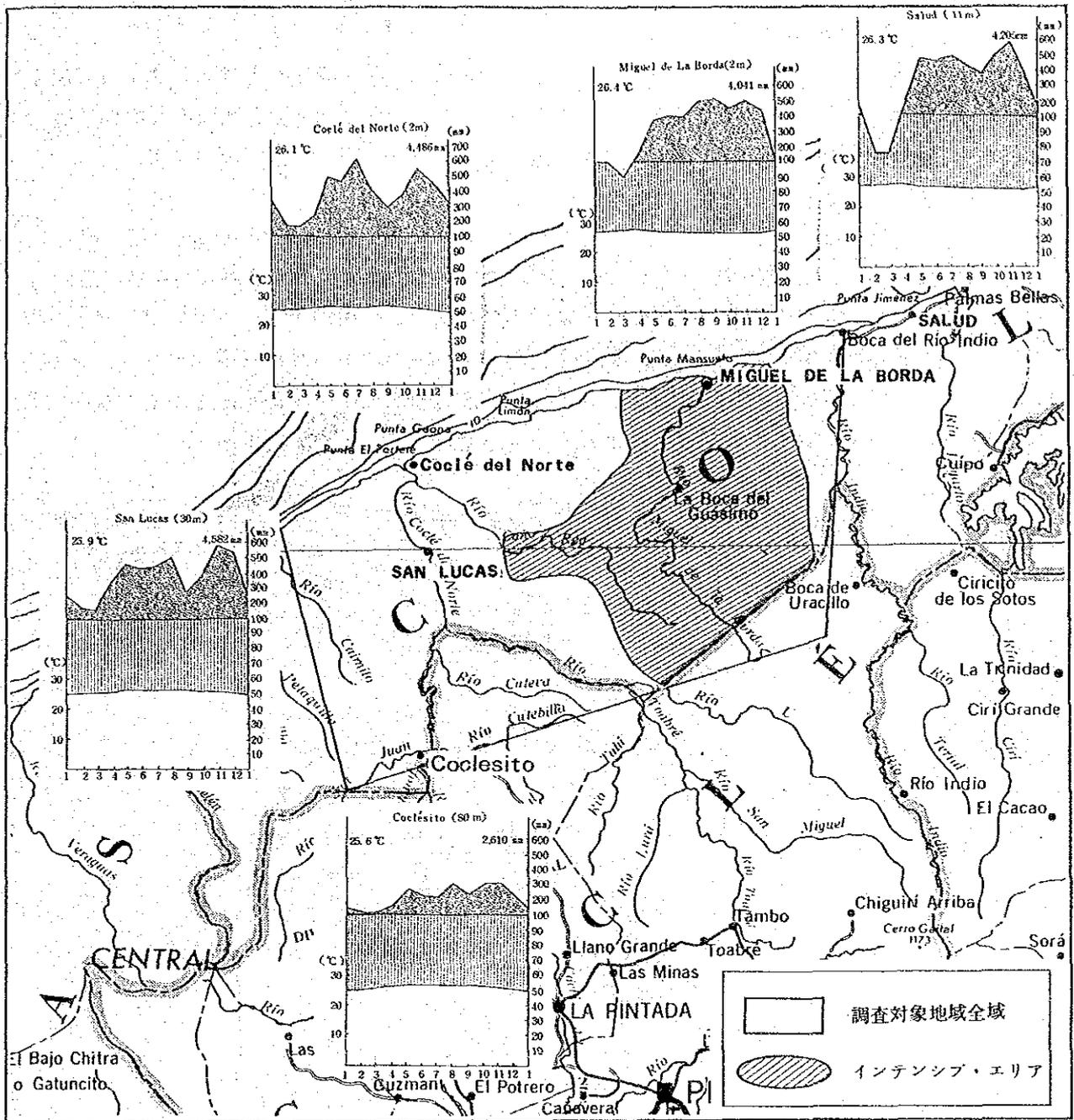


図1-3 調査地の気候（1975～1980年の平均値）