

ボリヴィア森林資源管理計画
事前調査団(S/W協議)
報告書

平成元年11月

国際協力事業団
林業水産開発協力部

林 開 発



89-31

JICA LIBRARY



1080232101

20694

ボリヴィア森林資源管理計画

事前調査団(S／W協議)

報告書

平成元年11月

国際協力事業団

林業水産開発協力部

国際協力事業団

20694

序 文

ボリヴィア経済は、錫及び天然ガス等を主要産品とする鉱業に支えられてきたが、1978年以降は鉱産物市況の低迷、石油生産の減少、更に政情の悪化もあり、経済は低迷し、インフレの進行、経済赤字の増大等経済状況は急速に悪化していった。このため、ボリヴィア政府は、経済の立て直し政策の一環として伝統的輸出産品（鉱物資源、石油等資源等）に替わる輸出産品（製材等木材資源）の開発に力を入れることとしたが、開発に必要な基礎的データ及び環境に配慮した計画策定方法が確立していないため、1988年1月、ボリヴィア政府は我が国に対し林業資源調査に対する協力を要請してきた。

この要請を受けて、日本国政府は、国際協力事業団を通じ、て1989年9月14日から9月26日の間、ボリヴィア国に、近江克幸国際協力事業団林業水産開発協力部長を団長とする事前調査団を派遣した。本調査団は要請内容とその背景の確認、関連情報の収集及び現地踏査を行うとともに、本格調査の実施内容に関して農政省及び企画調整省関係者と協議を行い、9月26日に、農牧大臣及び企画調整省次官との間でS/Wに署名した。

本報告書は、上記事前調査による調査結果を取りまとめたものである。本報告書が今後予定される調査のための基礎資料として関係者に活用されることを願うものである。

最後に本調査の実施に際し、多大のご支援とご協力を賜った外務省、農林水産省、在ボリヴィア日本国大使館、専門家及びボリヴィア国政府関係者各位に対し、深甚の謝意を表する次第である。

平成元年11月

国際協力事業団

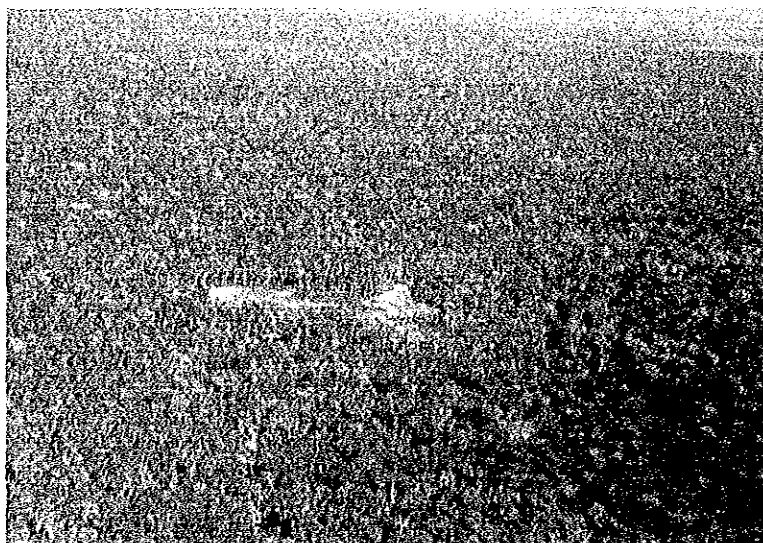
理事 田口俊郎



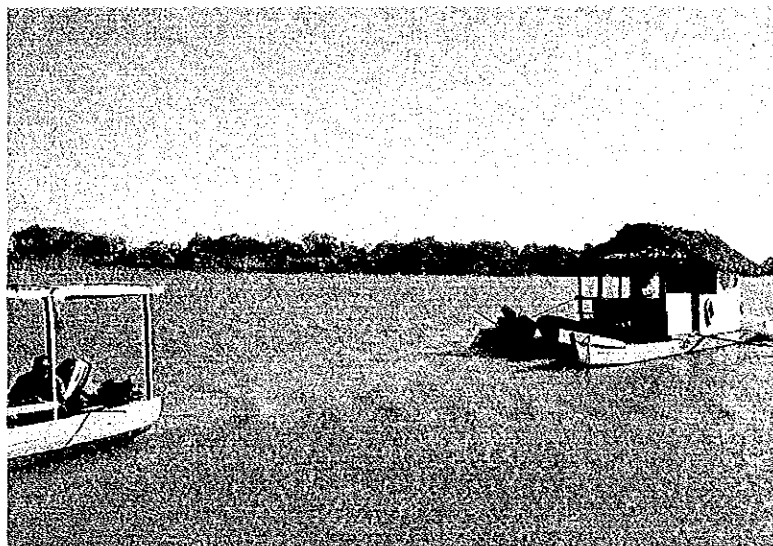
S/W 署名 近江団長(右) 農牧大臣(中央) 企画調整省次官(左)



焼畑及び放牧地



調査対象地内の伐採箇所



調査対象地内のベニ川



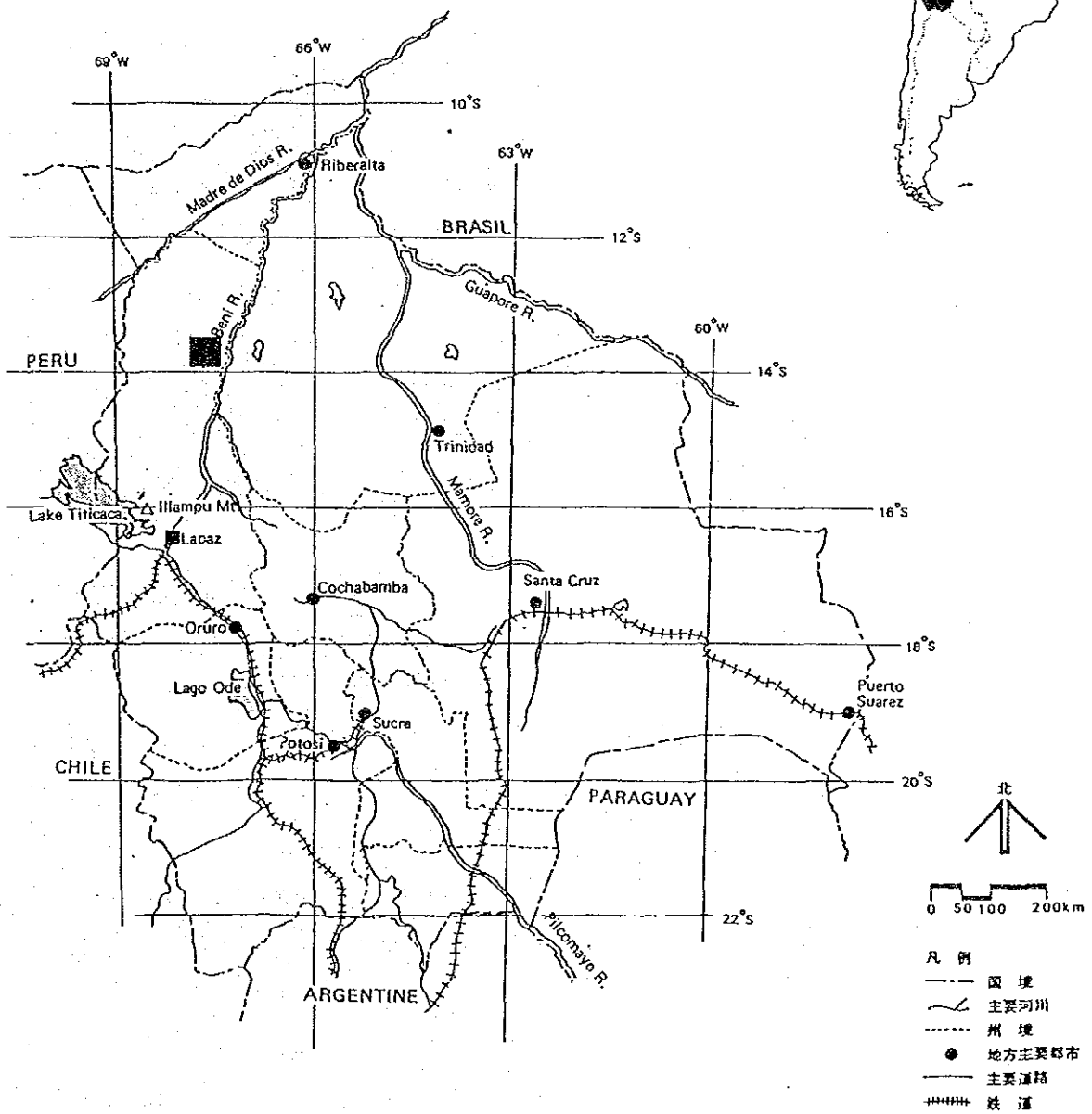
コンセションを与えられた民間事業地



民間事業地内苗畑

ボリビアの位置図

ボリビアの位置図



目 次

第1章 事前調査団（S／W協議）派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面会者リスト	3
第2章 調査結果の総括	5
2-1 団長所感要約	5
2-2 調査結果概要	5
2-2-1 森林計画	5
2-2-2 森林資源調査	6
2-2-3 森林航測	7
第3章 社会・経済の一般概況	8
3-1 自然条件	8
3-2 社会条件	8
3-3 経済情勢	11
3-3-1 経済動向の一般	11
3-3-2 貿易	13
3-3-3 国際収支	15
3-3-4 対外債務	16
3-4 経済協力	18
3-5 林業分野に対する各国の協力	18
3-6 行政機構	19
第4章 森林・林業事情	21
4-1 森林の概況	21
4-2 林業・林産業の概況	22
4-3 林業政策の概況	24
第5章 林業資源調査業務の概要	25
5-1 社会経済調査	25
5-1-1 一般的経済事情	25
5-1-2 林業・林産業の動向	26
5-2 調査対象地域	29

5-3	航空写真撮影の実績及び利用状況	31
5-4	航空写真撮影について	33
5-4-1	撮影区域の決定	33
5-4-2	撮影縮尺の決定	42
5-4-3	撮影図面等の種類	42
5-4-4	図化のための水準点等の有無	42
5-4-5	撮影の委託・契約	43
5-4-6	撮影の適期	43
5-4-7	撮影方法	43
5-4-8	その他	43
5-5	森林資源調査	44
5-5-1	ボリヴィアにおける森林資源調査の現況と課題	44
5-5-2	森林資源調査対象地域の選定	45
5-5-3	森林資源調査の実施内容	46
5-6	森林調査簿の作成	48
5-7	森林資源管理計画の策定	49
5-7-1	計画策定の基本方針	49
5-7-2	計画概要	50
5-7-3	造林計画	50
5-7-4	森林保護・保全計画	51
5-7-5	施設の配置維持管理計画	51
5-7-6	環境等影響調査	53
5-7-7	その他	59
5-8	その他	61
5-8-1	供与機材	61
5-8-2	研修員	62
5-8-3	技術セミナー開催	62
参考資料		63
・ S/W	(英文・西文)	67
・ M/M		86
・ 参考図書		91
・ 資料収集リスト		92
・ 航空写真関連図面他		97
・ 森林法		115

第1章 事前調査団（S/W協議）派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

ボリヴィアは、これまで鉱山立国として国家経済を支えてきたが、近年、特に1985年後半の錫等の国際価格の暴落により、1986年の鉱物資源の輸出額がドル・ベースで対前年比25.4%も減少する等（輸出総額全体では、5.4%の減）、当国は経済的社会的に大きな打撃を受けた。現在、ボリヴィア政府は経済の立て直し政策の一環として、鉱物資源、石油・天然ガス資源等の伝統的輸出品に替わる製材、コーヒー豆等の非伝統輸出品の開発に力を入れている。

ボリヴィアは、全国土（約1億1,000万HA）の50.8%に相当する約5,600万HAの森林地帯を有している。この大部分は自然林であり、また、その相当部分は熱帯地域に存在する。

現在、ボリヴィア政府は将来の林産資源開発、及び資源保存のための計画策定を検討しているが、そのための基礎的データが未だ全く整備されていないこと、及び、計画策定のための手法が、確立されていないことから、これら資料の収集及び技術の習得を緊急に必要としている。

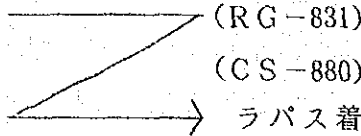
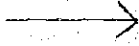
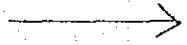
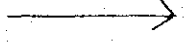
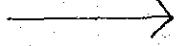
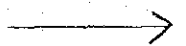
このためボリヴィア政府は、森林資源の現状を把握し、長期的視点から森林資源の保続、環境の保全を考慮した森林管理計画を樹立する必要があるとして、1988年1月我が国に対し、林産資源賦存調査の要請を行った。

これを受けて関係省庁で検討の結果本開発調査を実施することが適当と判断されたため、調査の細部について相手国政府関係者と協議を行うため事前調査団（S/W協議）が派遣されることとなった。

1-2 調査団員構成

担当／分野	氏 名	現 職
団 長 / 総 括	近 江 克 幸	国際協力事業団林業水産開発協力部部長
森 林 計 画	高 木 茂	農 林 水 産 省 経 済 局 国 際 協 力 課 海 外 技 術 協 力 官
森 林 資 源 調 査	山 縣 光 晶	林 野 庁 業 務 部 経 営 企 画 課 課 長 補 佐
森 林 航 測	畑 憲 祐	林 野 庁 指 導 部 計 画 課 森 林 資 源 調 査 係 長
調 査 企 画	濱 田 秀 一 郎	国際協力事業団林業水産開発協力部 林 業 開 発 課 職 員

1-3 調査日程

日順	月日(曜日)	調 査 日 程
1	9. 13 (水)	東京発  (RG-831) (CS-880) ラパス着
2	9. 14 (木)	大使館・JICA事務所表敬打合せ
3	9. 15 (金)	農牧省表敬、森林開発センター表敬・打合せ 企画調整省表敬 川崎個別派遣専門家との打合せ・情報収集
4	9. 16 (土)	青年海外協力隊員との打合せ情報収集(団員) 農牧省次官、黒木隆長期調査員との打合せ 情報収集
5	9. 17 (日)	ラパス発  イクシアマス着 <イクシアマス地域現地調査> イクシアマス発  ルレナバケ着
6	9. 18 (月)	ルレナバケ発  イクシアマス着 <イクシアマス地域現地調査> イクシアマス発  ラパス着
7	9. 19 (火)	イクシアマス地域現地調査結果について森林開発センターとの打合せ
8	9. 20 (水)	ラパス発  タリハ着 森林開発センター地方局打合せ・情報収集 タリハ市長表敬・情報収集 タリハ州地方開発公社打合せ・情報収集
9	9. 21 (木)	タリキア地域現地調査
10	9. 22 (金)	タリキア地域現地調査 森林開発センター地方局、タリハ州地方開発公社との協議 タリハ発  ラパス着
11	9. 23 (土)	農牧省、森林開発センターS/W案・M/M案協議
12	9. 24 (日)	調査結果概要報告書作成
13	9. 25 (月)	農牧省、企画調整省、森林開発センターS/W・M/M協議 大使館調査結果報告

1 4	9. 2 6 (火)	農牧省、企画調整省、森林開発センター S/W・M/M協議署名 JICA事務所調査結果概要報告 ラパス発	(CS-881)
1 5	9. 2 7 (水)		(サンフランシスコ着)(PA-440)
1 6	9. 2 8 (木)		(サンフランシスコ発)(JL-001)
1 7	9. 2 9 (金)		東京着

1-4 主要面会者リスト

(1) 農牧省

大臣	Dr. Mauro Betero G.
次官	Ing. Gerarodo Aguirre Ulloa
大臣顧問	Dr. Alberto Valdez
環境天然資源局長	Arq. Gualberto Ulloa
林業開発センター長官	Ing. Jaime Cardozo Sainz

(2) 企画調整省

次官	Arq. Jorge Uequidi Barrau
国際協力局長	Dr. Jose Luis Ergueta Reyes

(3) ラパス林業開発センター地方局長

(4) サンフランシスコ林業会社マネージャー

(5) イクシアマス林業会社マネージャー

(6) タリハ林業開発センター地方局長

Ing. Deimer Jesus Morero

(7) タリハ地方開発公社タリキア林業開発担当所長

Ing. Rene Soruco

(8) タリハ州緑化・治山担当局長

Ing. Martin Gallardo

(9) タリハ市長

(10) JICA個別派遣専門家

川崎 敏

(11) JICA長期調査員

黒木 隆

(12) 大使館

大使	高畑 敏男
----	-------

三等書記官	上島 篤志
-------	-------

(13) JICA事務所

所長	今雪 史郎
----	-------

所長
次長
次長
職員
職員

奥田 隆男
高木 繁
吉田 純啓
鯨 秀信
高濱 剛洋

第2章 調査結果の総括

2-1 団長所感要約

- (1) 森林の保全、回復及び開発について、面談者の全てが、非常に熱心にその重要性を強調し、本調査の実施に高い期待を示した。
- (2) 調査対象地域については、
 - ① 林業行政の基礎資料となること
 - ② モデル性の高いものであること
 - ③ 森林開発等を行う事業者の指導に有効であること
 - ④ 人材養成が効果的であること等の協力効果の観点並びに
 - ⑤ 調査地点へのアプローチが比較的容易であること
 - ⑥ 安全な調査が可能であること
 - ⑦ 森林調査に従事した経験を有する作業員が確保できること等の調査能率の観点から、ラパス州イトラルデ県（イキシアマス地区）30万haとした。
- (3) 調査内容の構成・範囲については、本調査実施の成果品の説得性及び即効性を確保するため、
 - ① ボリヴィア「森林法」に定める森林区分（5区分）のうち、特に、生産林及び保存林の概念を重視した内容とすること
 - ② 環境配慮（自然的価値、社会経済的価値）を明確にした内容であること。
 - ③ 事業者等への指導を簡易に行い得よう林相図等の主題図を重視する内容とすること等とし、別添のS/Wとした。
- (4) 本調査実施のカウンターパート機関であるCDFは、熱意も高く、かつカウンターパート能力を有すると認められた。（資料収集に当たって95種類の必要資料のうち、57種の文献資料及び15種の図面の収集について協力を得た。）
- (5) 森林調査について、ボリヴィア国内において、比較的（ボリヴィアの森林を代表するイキシアマス地区とタリキア地区の比較）にイキシアマス地区が調査能率の確保の観点からも良好であると認めたが、他途上国における林業資源調査における道路等のインフラ賦存状況に比し、それが格段に劣っていることから、サンプリング調査等の歩掛りを増加させる必要があると思料された。

2-2 調査結果概要

2-2-1 森林計画

- ① 企画調整省次官、農牧省次官、林業開発センター長官らは、森林の無秩序な利用を規制し、

保全と開発との調和がとれた計画であることを第一義的であることが要望された。

- ② 調査地域をラパス州北部のイトラルデ県（イキシアマス地区）に概ね30万haの航空写真撮影地域を設定し、その林相区分等の結果を踏まえて、地域内に概ね5万haの森林管理計画策定区域を設定することとした。
- ③ また、現地の利用樹種は極めて限定的で輸出用として価値の高いもののうち、利用径級以上のもののみを対象としていることから、今後はこれら対象樹種の保続的生産が可能となる様、森林管理計画を樹立するとともに、未利用樹種の利用可能性についても検討することが必要である。
- ④ 森林管理計画の樹立に当っては、「ボ」国の森林法の趣旨に従い、保護区域の設定を行うとともに、「ボ」国がワシントン条約の批准国であることに鑑み、区域内の貴重な動植物の保護についても考慮する必要がある。

2-2-2 森林資源調査

- ① 「ボ」国における森林資源調査の問題点とその対応は、
 - a. 国自らが個々の森林について資源調査を行っていないこと
 - b. コンセッション事業体が、国の示す資源調査仕様書に基づき森林調査を行うこととされているが、それが貫徹されていないこと
 - c. ラパス北部のイトラルデ県のコンセッション地域の森林管理について、本年8月27日付のエルディアリオ紙にみられるような「ボ」国世論からの批判を惹起している状況にあること
 - d. 以上のような状況から、樹木及びそれ以外の植生の賦存状況、野生動物の生息状況等の的確な把握とこれに基づく森林資源の合理的な保全と開発を図る方策を明らかにすることが重要である。
- ② 本件開発調査の調査対象箇所の選定
「ボ」国は、当初ラパス州北部のイトラルデ県に広がる湿潤熱帯林の地域とアルゼンチン国境に接するタリハ州タリキヤ地域の湿潤性暖帯林の地域を候補地として挙げてきたところ、双方の箇所について現地調査した結果、イトラルデ県の対象地域について、
 - a. 湿潤熱帯林は、約2,700万haと国土面積の1/4の面積を占める「ボ」国の代表的な森林のタイプであること
 - b. コンセッションがすでに20数社に与えられ、一部で事業が始まっているところ、森林資源の適正な調査の実施と合理的な森林の保全と経済的利用を目的とした森林管理のマスタープランの策定及びこれらに関する「ボ」国技術、人づくりが急務となっていること
 - c. 熱帯林の保全に関する世界的な関心が高まっていることから協力効果が高いと思料された。
 - d. また、CDFも最終的にイトラルデ県における森林資源調査について要請を越した。

③ 森林資源調査の実施内容

- a. 森林資源調査の実施内容については、S/Wのとおりであるが、その実施に当っては、次の点に留意する必要がある。
 - イ. 通常行われている樹種、蓄積等の材木に係る資源調査のほか、植生全般等についての専門的調査を行う必要があり、この調査については、CDFに登録されたコンサルタントを活用することが効率的である。
 - ロ. 材木に係る資源調査に当っては、FAOの協力を得て行った森林資源調査マニュアル等を参考にすることが適当である。
 - ハ. 立木材積表を作成する必要がある。
 - ニ. 未利用樹種の標本採取を行うことが必要である。
 - ホ. 調査工期については、幅2mのライントランセクトによる毎木調査の場合、技術者2名、伐開等の作業従事者8名計10人のパーティーで1時間当り500mの実績がある。

④ その他

現地調査に当っては、ボートの使用が避けられないほか、調査拠点の居住施設は高温湿潤な条件に十分耐えられるようなものを準備することが望ましい。

2-2-3 森林航測

- ① 航空写真撮影は、SNA（空軍）が行っており、SNAは撮影機材を十分持っている。
- ② 図化作業は、IGMが行っているものの、図化機が旧式なものであり、精度基準を確保できるものではない。
- ③ 航空写真利用については、地形図作製を主目的としたものであり（縮尺5万分の1）、森林情報の判読までには至っていない。
- ④ 図化は5千分の1の基本図を作製し、これを縮小編さんして2万分の1の地形図を作製することとする。
- ⑤ 「ボ」国からのネガフィルムの持出しは禁止されているが、ポジフィルム及びその他の調査資料の持出しは可能であり、日本での図化作業に支障は無い。
- ⑥ 撮影は乾季である4～10月の間に行う。地形が平坦であるため広角レンズ（焦点距離15cm）を使用して撮影することが望ましい。
- ⑦ 撮影経費については、SNAの見積りによると、日本での撮影の5～10%増の単価となっている。

第3章 ボリヴィアの概況

3-1 自然条件

ボリヴィアは南米大陸ほぼ中央に位置し、北東部をブラジル、西部をペルー、チリ、南部をアルゼンチン、パラグアイと四方を他国に囲まれた海を持たない内陸国である。国土面積は約1億1,000万haで、日本の約3倍の面積を有している。

西部にはアンデス山脈が走り、これに乗った形で東部にはレアル、フライレス等の山脈が、西側はオンデンタルと称する西部山脈がある。これら東西両山脈に挟まれた地域は標高3,000~4,000mの山岳高原地帯となっており、州別では、ラパス、ポトシー及びオルロ州が属している。

東アンデス山脈の東縁部は標高1,000~3,000mの開析の進んだ中部溪谷地帯を形成しており、州別ではコチャバンバ、チュキサカ及びタリハ州が属している。

東アンデス山脈の東縁部は急激に標高が下り、中央部から北部にかけてはアマゾン河上流域に位置する標高200~400mの低平地がブラジル国境まで開けている。東部及び南部は標高400~900mの平地及び丘陵地形でラプラタ河流域を含んでおり、この東部低地平原地帯は国土の約2/3を占め、サンタクルス、ベニ、バンド州が属している。

気候は緯度上は熱帯、亜熱帯圏に位置するが、標高差が大きいため、3地帯でそれぞれ異っており、高原地帯は寒温帯、溪谷地帯は温帯、平原地帯は熱帯、亜熱帯気候となっている。

雨期は全国的に11月~4月であるが、アンデス北東山麓に位置するラパス州ユングス地方等の地域においては、5月~10月の乾季においてもかなりの降雨が見られる。

3-2 社会条件

ボリヴィアの国内総人口は、近年年平均2.8%という高い増加率を示しており、1988年には約700万人程度(698万4,500人)に達したものと推定される。

人口密度は、総面積109万8,581km²から算出して6.36人/km²となり、近隣のペルー(16.55人/km²)、チリ(16.22人/km²)、ブラジル(15.63人/km²)に比してかなり低いものとなっている。

これらの人口は、原住民であるインディオが55%、インディオと白人の混血(メスティソ)32%、白人13%の構成となっている。

労働力人口比(表-1)は人口増加率の高さを反映して、年々微減する傾向にあり、労働人口年齢(15歳以上)に達しない若年人口層が増大していることを示している。1986年には、政府部門と鉱業部門で人員整理・合理化が大幅に行われたため、失業率は20%に達した。

産業別就業構造(表-2)は、他部門での不況のため農林業のシェアが更に増大している。

1985年8月以降解雇された鉱山労働者数は2万人に達するが、これは石油・ガス部門を除く鉱業労働者数の3分の1に当る。これに準じて政府職員の解雇もかなり行われた模様である。

教育制度は、初等教育（5年）、中等教育（3年）、高等教育（高校：4年、大学：4年）から成り、初等及び中等教育の8年間は義務教育である。ボリヴィアは南米で最も貧しい国であり、これに比例して学校年齢層に占める就学者数比率（表-3）も南米で最も低いものとなっている。1985年8月の新政権成立により教育問題が重視されることとなり、人的資源開発の基礎段階として教師の資質向上を目指した教育制度が進行しつつある。

ボリヴィアは1825年スペイン植民地より独立、1879年チリとの太平洋戦争、1932年パラグアイとチャコ戦争、その他ブラジルとの紛争等もあって国土の多くを失い、内陸国となった。

独立以来、軍部の力が強く、これに対抗し得る勢力は左翼及び労働組合しかなかったため、軍部と労働組合の対立、軍部内の対立が甚しく、160年間に190回余のクーデター、政権交替を繰返してきており、政情は極めて不安定であった。

1980年代に入ってから国際経済環境の悪化と国内経済の極端な低迷、更にはスアソ政権末期の超インフレで、経済再建能力のない軍部の政治的発言力は後退し、1982年8月以降は文民政権が継続している。

1985年の繰り上げ大統領選挙では、パス・エステンソ元大統領（革命民族主義運動党・反主流派（MNR-H:中道））が選出され、就任した。

また、本年8月には、パス・サモラ前副大統領（左翼革命運動（MIR-中道左派））が選出されている。

表-1 総人口及び労働力人口推移

単位：千人

	1976	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987*
総人口	5,027	5,600	5,755.1	5,915.8	6,050.4	6,210.5	6,320.6	6,559.2	6,747.8
労働力人口	1,659	1,821	1,869.0	1,916.7	1,895.8	1,943.9	1,992.0	2,048.8	2,105.4
(労働人口比率)	(33.0)	(32.5)	(32.5)	(32.4)	(31.3)	(31.3)	(31.3)	(31.2)	(31.2)
就業人口	1,495	1,618	1,684.5	1,707.9	1,678.6	1,650.5	1,639.0	1,639.0	1,673.8
失業率(%)	9.9	11.1	9.7	10.9	11.5	15.1	18.0	20.0	20.5

出所：Ministerio de Planificación & Coordinación (1976～82)，IMF (1983～87)

* 推計値

表-2 産業別就業人口構成推移

単位：%

	1976	1981	1982	1983	1984	1985
農林業	46.4	46.3	46.4	47.4	47.3	48.4
鉱業	4.1	4.6	4.4	4.7	4.7	4.6
(うち石油・ガス)	(n.a.)	(0.4)	(0.4)	(0.5)	(0.5)	(0.5)
製造業(家内工業含む)	9.7	10.0	9.1	9.0	8.8	8.7
建設業	5.5	4.7	3.3	3.3	2.8	2.5
エネルギー・水道	0.1	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
運輸・通信	3.7	5.6	5.5	5.6	5.6	5.6
商業・金融	30.5	8.2	8.4	8.4	8.2	8.3
その他サービス		20.1	22.4	21.2	22.2	21.5
(うち政府)	(7.1)	(8.2)	(8.3)	(9.8)	(10.3)	(10.7)
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
(千人)	(1,495)	(1,684.5)	(1,707.9)	(1,678.6)	(1,705.5)	(1,685.8)

出所：IMF "Recent Economic Developments"

表-3 学校年齢層に占める就学者数比率の比較(南米諸国)

単位：%

	〔参 考〕 国民1人当り GNP (\$)	初等教育 (小学校)						中等教育 (中学校)						高等教育		人口 (1985) 年 (百万人)
		計		男 子		女 子		計		男 子		女 子		計		
		1965	1985	1965	1985	1965	1985	1965	1985	1965	1985	1965	1985	1965	1985	
ボリヴィア	600	73	91	86	96	60	85	18	37	21	40	15	34	5	20	6.6
パラグアイ	1,000	102	101	109	104	96	98	13	31	13	31	13	30	4	10	3.8
ペ ル ー	1,090	99	122	108	125	90	120	25	65	29	68	21	61	8	24	19.8
エクアドル	1,160	91	114	94	117	88	117	17	55	19	51	16	53	3	33	9.6
コロンビア	1,230	84	117	83	116	86	119	17	50	18	50	16	51	3	13	29.0
チ リ	1,320	124	109	125	108	122	106	34	69	31	63	36	69	6	16	12.2
ブラジル	1,810	108	104	109	108	108	99	16	35	16	n.a.	16	n.a.	2	11	138.4
ウルグアイ	1,900	106	110	106	111	106	109	44	70	42	n.a.	46	n.a.	8	32	3.0
アルゼンティン	2,350	101	108	101	107	102	108	28	70	26	66	31	75	14	36	31.0
ヴェネズエラ	2,920	94	108	93	109	94	108	27	45	27	41	28	50	7	26	17.8

出所：世界開発報告(世銀)1988

3-3 経済情勢

3-3-1 経済動向の一般

ボリヴィアの経済は、伝統的に鉱業と農牧業を基盤としていた。

1971年のバンセル政権による政局の安定と同大統領の中道右寄りの経済政策によって上昇機運にのったボリヴィア経済は、1973年の第一次石油ショックで高騰した一次産品価格の恩恵を受けて急成長し、また石油が自給可能であったことにも助けられて、産油国型の好況を享受した。バンセル政権在任期間（1971～78）中には5.5%の年平均成長率を達成している。

しかしながら、第二次石油ショックの結果である1980年代に入ってからの世界同時不況と一次産品国際価格の低迷のため、輸出は金額的にも減退に向うこととなり、国際経済環境の悪化、国内外の不況、国内財政事情の悪化が進行した。加えて、1980年7月のガルシア軍事政権の成立とその反動的政策の結果、主要先進国からの援助停止及び国際機関との関係悪化という悪材料も加わり、ボリヴィア経済は危機に直面することになった。

この間、産業部門のGDP構成比には大きな変化が生じ、1970年代末にはGDPの15%を占めていた鉱業が大きな地盤低下を示した。特に、石油・天然ガス以外の金属・非金属鉱業が大きく後退し、実質生産額は3分の1以下となった。また、製造業部門も大きな痛手を受け、GDPシェアで3分の2以下、実質生産額でも6割強に迄減少した。

一方、農林水産業部門では、農業が健闘してGDPシェアを5割増しとし、実質生産額でも年平均3%以上の成長を達成している。しかしながら、牧畜業・林業・漁業は、GDPシェアこそ全体のマイナス成長に相殺されて横這いを維持しているものの、実質生産額は低迷している。

（表-4）

表-4 国内総生産 (GDP) の分野別推移

単位: 百万ペソ (1980年固定価格), %

	1978	1979	1980	1981	1982	1983*	1984*	1985*	1986*	1987**
農業	15,113 (12.1)	15,510 (12.4)	15,727 (12.8)	17,257 (13.9)	18,408 (15.5)	19,506 (16.1)	19,101 (17.3)	21,068 (19.1)	20,031 (18.7)	19,874 (18.1)
林業	5,577 (4.5)	5,838 (4.7)	5,893 (4.8)	4,216 (3.4)	4,850 (4.1)	4,814 (4.3)	4,796 (4.3)	5,046 (4.6)	4,829 (4.5)	4,925 (4.5)
水産業	800 (0.6)	914 (0.7)	943 (0.8)	881 (0.7)	642 (0.5)	661 (0.6)	655 (0.6)	655 (0.6)	674 (0.6)	690 (0.6)
計	21,490 (17.3)	22,262 (17.9)	22,563 (18.4)	22,354 (18.0)	23,900 (20.1)	24,981 (20.0)	24,552 (22.2)	26,789 (24.2)	25,534 (23.8)	25,489 (23.3)
鉱業 (金属・非金属)	14,164 (11.4)	13,055 (10.5)	12,679 (10.3)	13,067 (10.5)	12,050 (10.2)	11,776 (10.6)	9,466 (8.8)	7,549 (6.8)	5,594 (5.2)	4,395 (4.0)
石油・天然ガス	6,976 (5.6)	6,423 (5.2)	6,728 (5.5)	7,072 (5.7)	7,476 (6.3)	6,838 (6.2)	6,869 (6.2)	6,735 (6.1)	6,468 (6.0)	6,618 (6.0)
計	21,140 (17.0)	19,478 (15.6)	19,407 (15.8)	20,139 (16.2)	19,526 (16.0)	18,614 (16.8)	16,335 (14.8)	14,284 (12.9)	12,062 (11.3)	11,013 (10.1)
製造業	18,881 (15.2)	18,578 (14.9)	17,974 (14.6)	16,581 (13.4)	14,531 (12.2)	13,863 (12.5)	11,925 (10.8)	10,815 (9.8)	11,038 (10.3)	11,837 (10.8)
建設業	6,681 (5.4)	6,479 (5.2)	4,521 (3.7)	4,058 (3.3)	3,698 (3.1)	3,639 (3.3)	3,555 (3.2)	3,168 (2.9)	2,918 (2.7)	3,080 (2.8)
合計	68,192 (54.8)	66,797 (53.6)	64,465 (52.4)	63,132 (50.9)	61,655 (52.0)	56,097 (50.6)	55,367 (51.0)	55,066 (49.8)	51,552 (48.1)	51,419 (46.9)
電気・ガス・水道	714 (0.6)	734 (0.6)	806 (0.7)	907 (0.7)	930 (0.8)	938 (0.8)	938 (0.8)	948 (0.9)	987 (0.9)	981 (0.9)
運輸・倉庫・通信	6,666 (5.4)	7,577 (6.1)	7,321 (6.0)	8,174 (6.6)	7,799 (6.6)	7,059 (6.4)	7,204 (6.5)	7,337 (6.6)	7,557 (7.0)	8,008 (7.3)
合計	7,380 (5.9)	8,311 (6.7)	8,127 (6.6)	9,081 (7.3)	8,729 (7.4)	7,997 (7.2)	8,142 (7.4)	8,285 (7.5)	8,544 (8.0)	8,989 (8.2)
商業	13,283 (10.7)	13,622 (10.9)	13,261 (10.8)	14,418 (11.6)	13,464 (11.3)	11,796 (10.6)	11,652 (10.5)	12,110 (11.0)	12,896 (12.0)	13,805 (12.6)
金融	7,541 (6.1)	7,496 (6.0)	7,189 (5.8)	6,704 (5.4)	6,126 (5.2)	5,629 (5.1)	5,068 (4.6)	4,716 (4.3)	4,480 (4.2)	4,584 (4.2)
不動産・住宅	9,907 (8.0)	9,969 (8.0)	10,059 (8.2)	10,125 (8.2)	10,182 (8.6)	10,335 (9.3)	10,396 (9.4)	10,386 (9.4)	10,492 (9.8)	10,595 (9.7)
共同サービス (社会・個人)	5,002 (4.0)	5,038 (4.0)	4,881 (4.0)	4,857 (3.9)	4,710 (4.0)	4,710 (4.2)	4,239 (3.8)	3,942 (3.6)	3,904 (3.6)	3,883 (3.5)
銀行サービス	(2,140) (21.7)	(2,175) (21.4)	(2,192) (21.6)	(2,187) (21.5)	(2,173) (21.5)	(2,153) (21.4)	(2,134) (21.3)	(2,134) (21.2)	(2,127) (21.2)	(2,129) (21.2)
公共行政サービス	11,098 (8.9)	11,283 (9.1)	12,940 (10.5)	13,193 (10.6)	13,749 (11.6)	14,836 (13.4)	15,149 (13.7)	15,643 (14.2)	14,646 (13.7)	15,056 (13.7)
国内サービス	638 (0.5)	652 (0.5)	668 (0.5)	687 (0.6)	702 (0.6)	709 (0.6)	710 (0.6)	714 (0.6)	719 (0.7)	725 (0.7)
合計	45,329 (36.4)	46,310 (37.2)	47,066 (38.3)	48,117 (38.8)	47,200 (39.8)	46,422 (41.8)	45,770 (41.4)	46,177 (41.8)	45,969 (42.8)	47,353 (43.2)
計 (生産者価格)	120,901 (97.1)	121,418 (97.4)	119,658 (97.3)	120,330 (97.0)	117,584 (99.1)	110,516 (99.6)	110,279 (99.7)	109,518 (99.2)	105,963 (98.8)	107,761 (98.4)
輸入国産品	3,599 (2.9)	3,238 (2.6)	3,298 (2.7)	3,763 (3.0)	1,090 (0.9)	427 (0.4)	332 (0.3)	927 (0.8)	1,246 (1.2)	1,763 (1.6)
合計 (消費者価格)	124,490 (100.0)	124,656 (100.0)	122,946 (100.0)	124,093 (100.0)	118,674 (100.0)	110,943 (100.0)	110,611 (100.0)	110,445 (100.0)	107,211 (100.0)	109,524 (100.0)
対前年比成長率 (%)	-	0.1	△ 1.4	0.9	△ 4.4	△ 6.5	△ 0.3	△ 0.2	△ 2.9	2.2

出所: 1978～82年は中央銀行, 1983～87年は INE (Instituto Nacional de Estadística)

*: 暫定値, **: 推計値

3-3-2 貿易

ボリヴィアの貿易（表-5）は、鉱産物、石油・ガス、農産物等の一次産品を輸出し、工業製品、生活必需品等を輸入するという基本構造を有している。

しかしながら、一次産品の国際市場価格の高騰のため、基本的には黒字基調であった貿易収支は、1985年以降は大幅赤字傾向となり、その赤字幅は拡大していく方向にある。

表-5 貿易収支の推移

単位：百万ドル

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987 (暫定値)
輸 出 (FOB)	942.2	912.4	827.7	755.1	724.5	623.4	549.9	472.5
輸 入 (CIF)	665.4	917.1	554.7	576.7	488.5	693.0	674.0	776.0
収 支	276.8	△ 4.7	273.0	178.4	236.0	△ 69.6	△124.1	△303.5

出所：ボリヴィア中央銀行（Banco Central de Bolivia）

輸出構造は、1970年頃迄は鉱産物が9割を占めるというものであったが、その後天然ガスの重要性が高まって、1982年には鉱産物と炭化水素（石油・天然ガス等）がほぼ互角のシェアとなり、1983年以降は後者のシェアが前者を上回るようになった（表-6）。

1985年9月以降はスズ鉱山（国営）を中心とした鉱山労働者の合理化が行われたこともあって生産量も大きく減少し、1987年の輸出額は68.8百万ドル（1979年の約6分の1）、輸出シェアは12.1%（1979年は46.1%）にまで低下している。

農牧産品を中心とした『非伝統的輸出品』も1980年には輸出額150百万ドル、シェア14.5%に達したが、その後不振に陥り、1984年迄減少を続けた。ここ2年間は輸出額が100百万ドル台に回復し、輸出額全体の低下もあってシェアは17～18%台となっているが、金額は1980年時の3分の2でしかない。

今後の成長が期待できるのは、金、木材、大豆等の品目である。

表-6 主要輸出品内訳 (CIF)

単位: 百万ドル (%)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
鉱産物									
スズ(精製)	167.6 (19.5)	139.3 (13.4)	77.2 (7.8)	41.0 (4.6)	32.4 (4.0)	57.0 (7.3)	52.7 (7.8)	48.8 (7.7)	56.2 (9.9)
スズ(精製金額)	228.0 (26.6)	238.8 (21.0)	265.9 (26.7)	237.3 (26.4)	175.5 (21.5)	190.8 (24.4)	133.9 (19.9)	55.3 (8.7)	12.6 (2.2)
タングステン	35.1 (4.1)	47.4 (4.6)	43.0 (4.3)	33.8 (3.8)	20.0 (2.4)	18.9 (2.4)	10.3 (1.5)	6.6 (1.0)	5.1 (0.9)
アンチモニー	29.7 (3.5)	26.4 (2.5)	34.3 (3.4)	17.8 (2.0)	16.3 (2.0)	22.9 (2.9)	15.9 (2.4)	14.5 (2.3)	22.8 (4.0)
銅	18.0 (2.1)	14.5 (1.4)	11.5 (1.2)	6.5 (0.7)	4.0 (0.5)	1.0 (0.1)	0.5 (0.1)	5.0 (0.8)	4.3 (0.8)
亜鉛	42.7 (5.0)	36.7 (3.5)	40.4 (4.1)	38.4 (4.3)	33.4 (4.1)	37.3 (4.8)	29.5 (4.4)	28.0 (4.4)	32.8 (5.8)
錫	3.3 (0.4)	3.5 (0.3)	4.4 (0.4)	3.1 (0.3)	3.0 (0.4)	1.8 (0.2)	1.7 (0.3)	0.8 (0.1)	0.0 (-)
銀	58.3 (6.8)	118.3 (11.4)	71.7 (7.2)	37.1 (4.1)	58.3 (7.1)	21.4 (2.7)	10.2 (1.5)	27.3 (4.3)	33.3 (5.8)
その他	0.3 (0.0)	2.7 (0.3)	0.0 (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	0.2 (0.0)	- (-)
金	0.7 (0.1)	0.8 (0.1)	0.5 (0.1)	0.3 (0.0)	0.2 (0.0)	0.2 (0.0)	0.3 (0.0)	0.5 (0.1)	0.8 (0.1)
合金類	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	7.2 (1.1)	37.5 (8.6)
合計	8.2 (1.0)	12.9 (1.2)	7.2 (0.7)	4.0 (0.4)	4.3 (0.5)	12.7 (1.6)	8.7 (1.3)	0.3 (0.0)	0.3 (0.1)
石油・ガス									
原油	4.2 (0.5)	- (-)	- (-)	- (-)	29.3 (3.6)	8.4 (1.1)	- (-)	3.4 (0.5)	0.8 (0.1)
ガソリン	39.8 (4.6)	22.6 (2.2)	3.3 (0.3)	4.5 (0.5)	4.9 (0.6)	0.1 (0.0)	0.1 (-)	- (-)	6.7 (1.2)
天然ガス	105.0 (12.2)	220.9 (21.3)	336.7 (33.8)	381.6 (42.5)	378.2 (46.3)	375.7 (48.0)	372.6 (55.4)	328.7 (51.5)	248.6 (43.6)
プロパンガス	0.7 (0.1)	1.6 (0.2)	3.1 (0.3)	5.9 (0.7)	3.7 (0.5)	2.3 (0.3)	0.9 (0.1)	0.2 (0.0)	- (-)
ブタンガス	- (-)	0.1 (0.0)	3.4 (0.3)	5.4 (0.7)	4.0 (0.5)	2.4 (0.3)	0.9 (0.1)	0.2 (0.0)	- (-)
合計	149.7 (17.5)	245.1 (23.7)	346.5 (34.8)	398.4 (44.4)	420.1 (51.4)	388.9 (49.7)	374.5 (56.7)	332.5 (52.1)	256.1 (45.0)
農産物									
コーヒー	30.8 (3.6)	51.2 (4.9)	5.7 (0.6)	8.1 (0.9)	12.3 (1.5)	6.6 (0.8)	1.8 (0.3)	4.9 (0.8)	8.6 (1.5)
ココナツ	19.7 (2.3)	20.8 (2.0)	15.8 (1.6)	15.5 (1.7)	12.9 (1.6)	6.6 (0.8)	13.8 (2.1)	13.2 (2.1)	11.5 (2.0)
果物	2.8 (0.3)	2.9 (0.3)	2.5 (0.3)	2.2 (0.2)	1.8 (0.2)	2.3 (0.3)	1.4 (0.2)	3.5 (0.5)	6.7 (1.2)
皮革	7.2 (0.8)	4.9 (0.5)	5.2 (0.5)	3.2 (0.4)	0.8 (0.1)	0.8 (0.1)	1.4 (0.2)	6.2 (1.0)	8.1 (1.4)
畜産物	2.9 (0.3)	1.3 (0.1)	0.9 (0.1)	0.6 (0.1)	1.3 (0.2)	1.5 (0.2)	1.2 (0.2)	13.4 (2.1)	6.8 (1.2)
ゴム	1.9 (0.2)	4.7 (0.5)	3.2 (0.3)	4.2 (0.5)	2.7 (0.3)	0.8 (0.1)	0.5 (0.1)	3.8 (0.6)	1.9 (0.3)
木材	21.7 (2.5)	31.1 (3.0)	18.0 (1.8)	11.6 (1.3)	7.8 (1.0)	6.0 (0.8)	5.8 (0.9)	22.7 (3.6)	30.9 (5.4)
民需品	2.5 (0.3)	4.2 (0.4)	4.8 (0.5)	1.1 (0.1)	0.6 (0.1)	0.1 (0.0)	0.3 (0.0)	4.9 (0.8)	1.0 (0.2)
食糧製品	4.8 (0.6)	8.8 (0.8)	8.0 (0.8)	4.9 (0.5)	- (-)	- (-)	- (-)	5.8 (0.9)	- (-)
大豆	- (-)	6.1 (0.6)	3.6 (0.4)	7.4 (0.8)	4.6 (0.6)	1.5 (0.2)	5.3 (0.8)	18.7 (2.9)	19.2 (3.4)
その他	21.3 (2.5)	14.0 (1.4)	25.1 (2.5)	21.6 (2.4)	5.4 (0.7)	2.9 (0.4)	2.8 (0.4)	11.5 (1.8)	11.7 (2.1)
合計	115.7 (13.5)	149.9 (14.5)	92.8 (9.3)	80.4 (9.0)	50.1 (6.1)	29.2 (3.7)	34.3 (5.1)	108.5 (17.0)	106.3 (18.7)
合計	857.3 (100.0)	1,036.1 (100.0)	995.3 (100.0)	898.2 (100.0)	817.5 (100.0)	782.1 (100.0)	672.5 (100.0)	637.8 (100.0)	599.6 (100.0)

出所: Banco Central de Bolivia

*: 塩、石こう、カルシウム、鉄、方解石、マンガン、硫酸バリウム、その他鉱産物を含む。

3-3-3 国際収支

貿易収支（表-7）は、1970年代末から資源輸出に支えられて大幅黒字又は小幅赤字で推移してきたが、1985年迄の経済混乱による生産の停滞で輸出量・額ともに減少し、一方では経済自由化のため輸入が急増した結果、1986年以降は大幅赤字を計上し、その赤字幅も急速に拡大している。

貿易外収支では、ボリヴィアが内陸国であり、小規模な船隊しか保有しないこと、資本輸入国であること等から、伝統的に大幅な支払超過（赤字）の状態が続いている。赤字幅は1970年代末から急速に拡大し、1980年代に入ると450百万ドル前後に達したが、1985年以降は縮小する傾向を示している。

総合収支は1977年に小幅黒字を記録して以来この10年間赤字続きとなっており、しかも1981年以降は3～4億ドル台の高い水準にはりついたままである。

表7-1 国際収支の推移

単位：百万ドル

		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987*
経常収支	輸出(FOB)	634.2	627.2	761.8	941.9	912.4	827.7	755.1	724.4	623.4	549.9	472.6
	輸入(CIF)	△579.3	△723.7	△814.9	△680.2	△1010.6	△577.5	△589.1	△491.6	△551.9	△674.0	△776.0
	貿易収支	54.9	△96.5	△53.1	261.7	△98.2	250.0	166.0	232.8	71.5	△124.1	△303.4
	貿易外収支	△186.8	△262.5	△357.0	△436.1	△442.3	△451.5	△427.4	△459.2	△423.4	△324.4	△266.7
	移転収支	15.1	26.8	52.1	55.7	39.6	45.5	106.2	88.5	80.0	99.0	125.7
	経常収支	△116.8	△332.2	△358.0	△118.7	△500.9	△155.8	△155.2	△137.9	△271.9	△349.5	△444.4
	資本収支	259.5	344.2	286.2	269.5	70.7	△193.8	△223.4	21.6	△39.8	100.9	55.7
	誤差・税漏	△113.0	△57.3	△20.7	△259.0	**	**	**	**	**	**	**
	総合収支	29.7	△45.3	△92.5	△108.2	△421.1	△347.7	△377.7	△115.4	△311.7	△236.0	△366.7
収支手当	国際収支サポート・ローン					125.0	-	-	-	9.9	-	-
	例外的手当****					137.3	274.5	666.2	262.9	358.7	346.4	288.5
	外貨準備変動 (マイナス値は増)					158.8	73.2	△288.5	△147.5	△56.9	△110.4	78.2
	計					421.1	347.7	377.7	115.4	311.7	236.0	366.7

出所：1977～84年は Recent Economic Developments (IMF)，1985～87年は Banco Central de Bolivia

* 暫定値

** 1981年以降は資本収支に含まれる。従って、総合収支の数値は必ずしも小項目の計とは一致しない。

*** SDR割当て及び金の取り崩し分を含む。

**** 債務サービス不払い分（支払い遅滞分及び債務繰延べ）

3-3-4 対外債務

ボリヴィアの公的対外債務は、恒常的な国際収支の赤字のため増大傾向を辿っており、1981年末の27億5,280万ドルから1987年末には42億7,880万ドル（年平均増加率6.5%）に達した。

この間のボリヴィアの公的対外債務の債権者の内容には大きな変化が生じている。1981年には全体の52.1%を占めていた民間からの債務が1987年には2割を切って18.2%と縮小し、二国間債務が23.3%から54.0%に拡大している。国際機関からの債務のシェアも24.6%から27.8%へと微増した（表-8）。この現象は、表面上はより条件がソフトな国際機関・二国間の公的ローンに重点が移ったかのように見えるが、実際は民間からの債務を公的なものに転換したことと、経済混乱のため民間ローンが導入出来なかったことの結果にすぎない。債務返済額は表-4に見られるように返済義務額を大きく下回っており、毎年巨額の支払い、償還の遅滞が生じている。債務サービス率は、利子だけで輸出の15~25%台、元金償還分を含めると30~40%台に達しており、ボリヴィア経済にとって過大な負担となっている。

表-8 債務返済状況

単位：百万ドル

		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
公 的 債 務 残 高		2,752.8	2,803.3	3,176.1	3,208.6	3,260.5	3,635.7	4,278.8
債務 返済 義務 額	利 子 支 払 い	201.6	256.0	256.1	268.3	265.0	n. a.	329.6
	元 金 償 還	230.7	304.9	354.4	323.2	344.0	n. a.	987.9
	計	432.3	560.9	610.5	591.5	609.0	n. a.	1,317.5
債務 返済 額	利 子 支 払 い	186.2	177.1	228.5	197.6	105.5	78.0	85.4
	元 金 償 還	108.8	109.3	101.4	131.0	175.8	162.7	81.0
	計	295.0	286.4	329.9	238.6	281.3	240.7	166.4
D S R (%)	公的債務残高/GDP	64.7	67.6	80.0	83.0	87.0	99.9	115.1
	利子返済額/輸出*	18.6	19.6	26.8	24.3	14.8	12.2	15.0
	債務返済額/輸出*	29.5	31.7	38.7	40.5	39.5	37.7	29.2

出所：1981~85年はIMF (Recent Economic Developments)

1986~87年はBanco Central de Bolivia, 他より作成

* 財貨・サービス輸出

表-9 公的対外債務残高(年末時点)推移

単位:百万ドル(%)

		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
国際機関	I M F						25.6 (0.7)	19.5 (0.5)
	米州開発銀行(IDB)						581.5 (16.4)	673.9 (16.1)
	世界銀行						234.7 (6.6)	270.2 (6.5)
	I D A						97.4 (2.8)	130.5 (3.1)
	その他の						45.0 (1.3)	69.2 (1.7)
	合計	676.9 (24.6)	720.4	814.8	838.7	872.5	984.2 (27.8)	1,163.3 (27.8)
二国間	アメリカ						338.5 (9.6)	344.5 (8.2)
	日本						139.4 (3.9)	184.3 (4.4)
	西ドイツ						79.1 (2.2)	89.3 (2.1)
	その他先進国						49.1 (1.4)	46.6 (1.1)
	ブラジル						186.7 (5.3)	172.6 (4.1)
	アルゼンティン						590.9 (16.7)	30.3 (0.7)
	アルゼンティン再融資						- (-)	689.3 (16.5)
	計	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1,383.6 ()	1,557.0 (37.2)
	アメリカ						23.7 (0.7)	6.2 (0.1)
	日本						27.9 (0.8)	22.1 (0.5)
国	西ドイツ						34.5 (1.0)	24.2 (0.6)
	その他先進国						203.4 (5.8)	73.0 (1.7)
	ブラジル						62.1 (1.8)	37.0 (0.9)
	アルゼンティン						23.7 (0.7)	- (-)
	その他域内						32.0 (0.9)	23.1 (0.6)
	計	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	407.3 (11.5)	185.6 (4.4)
	バリ・クラブ	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	- (-)	496.0 (11.8)
	社会主義諸国(コメコン)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	20.9 (0.6)	22.2 (0.5)
	合計	641.1 (23.3)	659.0	1,215.6	1,294.4	1,309.6	1,811.8 (51.2)	2,260.8 (54.0)
	銀行	1,132.9 (41.2)	1,125.9	898.9	946.1	941.1	13.1 (0.4)	30.4 (0.7)
民間	サプライヤーズ・クレジット	242.6 (8.8)	253.9	207.3	90.4	99.0	15.3 (0.4)	19.1 (0.5)
	ボンド	59.1 (2.1)	44.1	39.5	38.6	37.7	36.8 (1.0)	35.9 (0.9)
	民間銀行再融資債務	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	674.6 (19.1)	677.7 (16.2)
	合計	1,434.6 (52.1)	1,423.9	1,145.7	1,075.1	1,077.8	739.8 (20.9)	763.1 (18.2)
	総計	2,752.8(100.0)	2,803.3	3,176.1	3,208.6	3,260.5	3,635.7(100.0)	4,278.8(100.0)

出所: 1981~85年はIMF資料

1986, 87年はBanco Central de Bolivia。総計は国際収支の赤字分を含む。

3-4 経済協力

我が国のボリヴィアに対する経済協力は、資金協力及び技術協力の両面で実施されている。

- ① 有償資金協力については、87年度までに、計5件を実施した。また88年には世銀との協調融資により「経済再建輸入計画Ⅱ」に対し円借款を行った。
- ② 無償資金協力については、87年度までに、計38件の協力を行った。
- ③ 技術協力については、保健、通信・放送、運輸、社会基盤、鉱業等の分野において研修員受入、専門家派遣、供与機材等により協力を行っている。

3-5 林業分野に対する各国の協力

林業分野において実施されている諸外国の協力は農牧省におけるヒアリングによれば4件行われており、概要は以下の通りである。

- (1) 木材の科学技術面について、35種類の樹種が研究され、物理的特性、強度、保存、乾燥度、耐久性、樹木欠損部の抽出、硬度等を決定した。この調査は、Cartagena(カルタヘナ)協定委員会の監督及び融資のもとで、森林開発センターにより実施された。使用された方法は、COPANT及びASTMの規則に基づいたものであった。
 - 1) アンデス山脈の木材の一般的及び樹木解析学的マニュアル
 - 2) 木材断面分析
 - 3) アンデス山脈周辺地区の5樹種の硬度及び耐久性
 - 4) ボリヴィアの20種類の木材の物理的及び力学的特性
 - 5) アンデス山脈の105樹種の乾燥度及び保存
- (2) 森林開発センターは、国連食糧農業機関(FAD)の補助により、植物学者G. Harsthor氏及びボリヴィア人Elias Meneses氏を通してコチャバンバ市のMartin Cadenas植物園内に森林国家植物標本館を創設した。

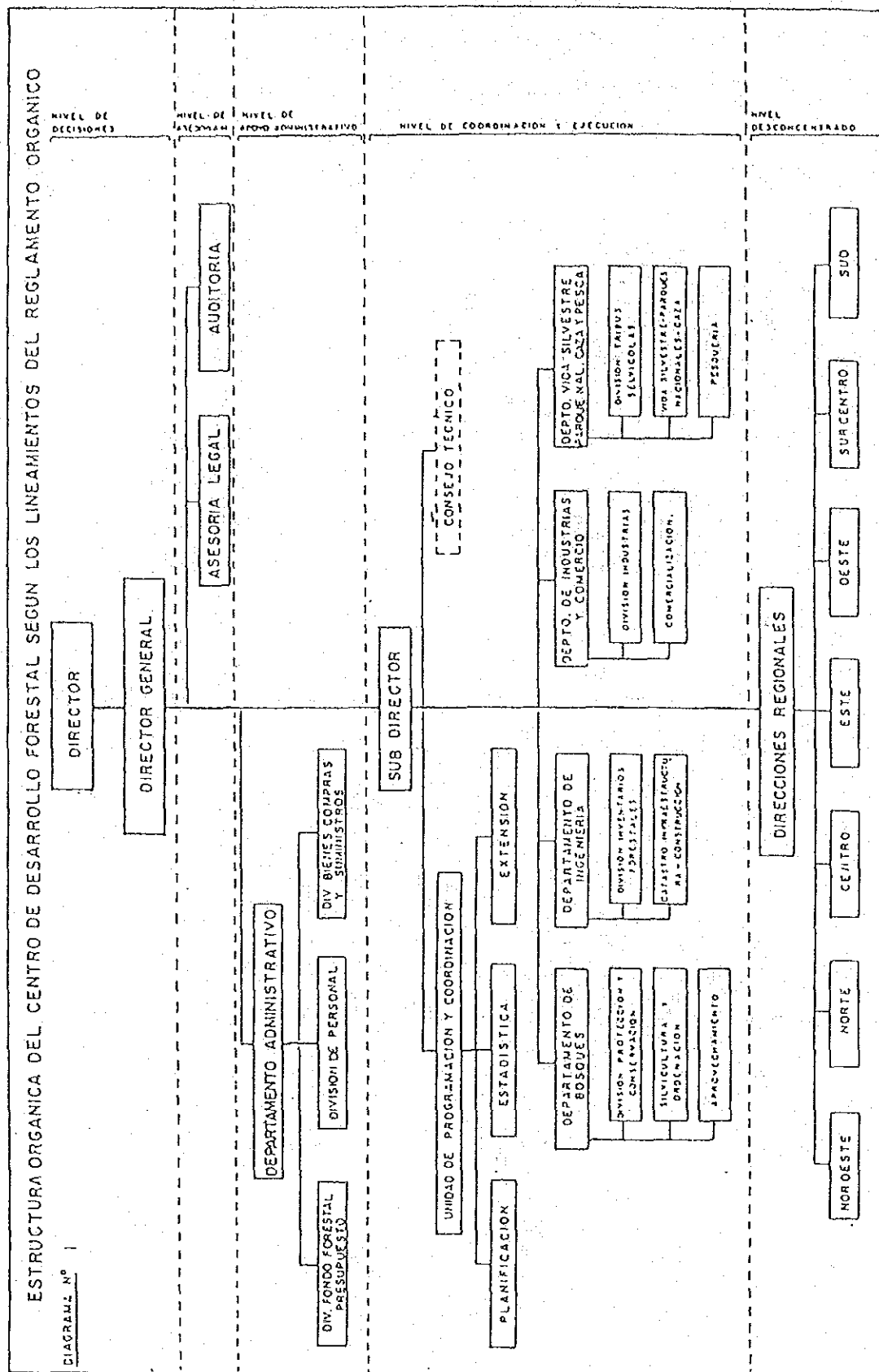
植物学者E. Meneses氏は1976年から1978年の間に、600の樹木から5,000個の見本を収集した。

また、植物学者G. Harsthor氏は、1977年10月から1978年9月までに135種類の樹木、各々につき約10個のサンプルで総計約1,500個の山林の種類の見本を収集した。
- (3) 森林の財産目録の面については、国連食糧農業機関(FAO)及び森林開発センター(CDF)によりベニ及びパンド州のティマネスの森林資源の調査及び取扱いについての森林プロジェクトが実施された。
- (4) 森林の面については、カナダ、(CIID)の補助と融資のもとで、森林開発センターの技師により森林調査-ボリヴィア高原(IFAB)プロジェクトが実施された。

3-6 行政機構

新大統領が就任直後であったこともあり、不明な点もあったが、農牧省（MACA）の外局的なものとして法人格を有する林業開発センター（CDF）が設置され、この下で林業政策が展開されている。また、CDFにおける組織図（図-1）の概要は以下の通りである。

図-1 組織視察に基づく「CDF」の組織図



第4章 森林・林業事情

4-1 森林の概況

ボリヴィアの森林面積については、FAO Production Yearbook 1987（表-10）によれば、1986年現在で55,830千haであり、これは国土面積の51％に相当する。これの県別の内訳をC D F資料で見れば、サンタクルス州の27,071千haを筆頭にベニ州10,508千ha、ラパス州8,138千haの順となっている（表-11参照）。

森林の分布状態としては天然林は、ボリヴィア東部平原（サンタクルス州、ベニ州、パンドー州、ラパス州、コチャバンバ州）及びアンデス山脈地帯と平原地帯の境にあるユングス溪谷部にある。またサンタクルス州、タリハ州、チュキサカ州にまたがるチャコ森林にも広がっている。

ボリヴィアの森林を大別すると、ラパス州を含む北部アマゾン源流域には熱帯降雨林（湿潤性熱帯林）が広がっており、南部タリハ州、チュキサカ州等の寡雨地帯には亜熱帯乾燥林が分布しており、立木密度は比較的疎である。

また人工林は、ボリヴィア全土で、わずか3,600ha程度であり、1ha以上のまとまった面積を有する林分は極く稀である。

森林の減少については表-11によると1981年から1986年までの5年間に、30万ha（6万ha/年）減少しており、その主な原因としては、農業・牧畜業を目的とする焼畑が考えられる。

またC. D. F. の情報によると森林の減少は加速度的に大きくなっており、現在の減少量は、20万ha/年にまでなっていると推定されている。

なお、これに対する必要造林量は年間1万～1万1千ha（1988年）としている。

表-10 ボリヴィアの森林面積の推移

（単位：千ha、％）

年 度 区 分	1971年	1976年	1981年	1986年	増 減 率 (1986/1971)
国土面積	108,439	108,439	108,439	108,439	100
耕作地	2,335	3,290	3,375	3,398	146
牧草地	27,500	27,100	27,000	26,800	97
森 林	57,950	56,468	56,130	55,830	96
その他	20,654	21,581	21,934	22,411	109

（注）一部推定を含む。

（出典：FAO Production Yearbook 1987）

表-11 森林面積の州別内訳

(単位：千ha)

州 名	面 積
サンタクルス	27,071
ベニ	10,508
ラパス	8,138
パンドー	6,082
タリハ	2,646
コチャバンバ	2,018
チュキサカ	1,780
ポトシ	—
オルロー	—

(注) CDF提供資料による

4-2 林業・林産業の概況

ボリヴィアの林業の特長としては、森林の所有権が、森林法により、大半が国有林となっており、その具体的な管理については、CDF及びその地方出先機関に委ねられている。

そこにおける林業的利用は、CDFが民間会社又は州開発公社等の事業体に与える許可（コンセッション）に基づく伐採・搬出・利用である。

ボリヴィアにおける森林資源について、商業的価値の観点からみると表-12のように価値の高いものの13種、中程度のもの22種、低いもの25種で、合計60種が、一応商業的価値が認められる。これに対して、潜在的な商業価値が認められるものは約2倍の120種で、今後これらについての利用研究の進展が望まれる。

商業的価値の高い13種の内訳は表-13のとおりである。

表-12 「ボ」国における樹種の数

区 分	種 数
商業的に価値の高い樹種	13種
“ の中程度の樹種	22種
“ の低い樹種	25種
“ の可能性のある樹種	112種
総 数	172種

(出典：BANCO DE DATOS DE RECURSOS FORESTALES DE BOLIVIA, FAO/JAPON, 1989)

表-13 商業的に価値の高い13種の内訳

COO160	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	SINONIMOS
001	AFATA	<i>Cordia trichotoma</i>	Cordiaceae	Picana neora, Petereb!
007	ALMENDRILLO	<i>Taralea oppositifolia</i>	Leguminosae	
024	CEDRO	<i>Cedrela</i> sp.	Meliaceae	
046	GUAYACAN	<i>Caesalpinia melanocarpa</i>	Caesalpinaceae	Algarrobillo
043	GABUN	<i>Virola</i> sp.	Myristicaceae	Sangre de toro, Palo de sangre
053	JACARANDA	<i>Jacaranda acutifolia</i>	Biopiniaceae	Tarco, Caroba, Cheperaque
063	MARA	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	Aguano, caoba
067	XORADILLO	<i>Machaerium</i> sp.	Fabaceae	
068	MORADO	<i>Peltogyne</i> sp.	Caesalpinaceae	
075	NOGAL	<i>Juglans</i> sp.	Juglandaceae	
079	PALO MARIA	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guttiferae	Salsazo, Jacareuba, Santa Maria
090	ROBLE	<i>Ambrania cearensis</i>	Leguminosae	Sorioco, Ivaí
099	TAJIBO	<i>Tabebuia</i> sp.	Biopiniaceae	Lapacho

(出典：表-12に同じ)

1974年以降林産業は、製材、集成材など多方面に及び、ボリヴィアの生産量、生産額、雇用面で国内産業において重要な位置を占めるとともに、外貨獲得の面で輸出産業としても重要となつて来ている。

資料によると1986年において国内で産した木材の74%が輸出されており、木材の輸出は総額で1,526万USドルとなっている。

輸出先の国別金額内訳は、アルゼンチン、米国、デンマーク、スイス、日本の順となっており、日本へは61万USドルで総額の4%を占めるのにすぎない。木材の輸出金額で大半を占めているのが「Mara」という樹種であり、全輸出金額の75%を占めている。その他重要な輸出樹種を表-14に挙げる。

ボリヴィアの森林蓄積は資料が不足して定かではないが、推定約5億9,000万m³と考えられる。

表-14 ボリヴィアの輸出主要樹種 (CDFの資料より)

ボリビア名	学 名
Mara	<i>Swietenia macrophylla</i>
Roble	<i>Nothofagus obliqua</i>
Morado	<i>Peltogyne confertiflora</i>
Pino	<i>Pinus</i> spp.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Nogal	<i>Juglans australis</i>
Taraja	<i>Coullteria tinctoria</i>

* 1986年の輸出樹種上位7種

4-3 林業政策の概況

ボリヴィアの林業行政は機構としては第3章3-6の項で述べられた様に、CDFが林業政策を実施している。

CDFの根拠法令は、大統領令第11033号（1973年8月17日付）により創設され、法令第11686号（1974年8月13日付）の発布をもってその機能を与えられている。

同法第70条及び71条において、CDFに与えられた機能は主として以下の様なものである。

- (1) 林業政策の策定及び計画の実施
- (2) 森林資源の調査の実施及び促進
- (3) 木材を利用する林産企業の認可、奨励、規制
- (4) 森林及び河川流域の復旧、整備、保護
- (5) 営林の監督
- (6) 国立（定）公園及び保有地の管理

これによれば、CDFは森林の管理を始めとして、開発、利用、保護等森林全般に亘る強大な権限を有している。

しかしながら実態をみると、森林の伐採許可（いわゆるコンセッション）を通じる、木材の利用面において顕著な活動を行っている反面、その基礎となるべき森林資源の把握、森林の管理、経営の面では、今だ未整備の段階である。

このため、利用面においても、ともすれば計画性に欠けたものとなりかねない恐れがあり、ボリヴィア国の森林資源を今後も保続的に生産していくためには、適正な森林資源の維持管理が、何よりも必要とされているところである。

第5章 林業資源調査業務の概要

5-1 社会経済調査

本調査の位置付けを明確にするためには、背景に横たわっているボリヴィア国の一般的経済事情や、林業・林産業の動向について、社会経済的に調査しておく必要がある。主な調査の方向としては次のように考えられる。

5-1-1 一般的経済事情

1985年8月から4年間政権にあったヴィクトル・バス・エステンソロ大統領は本年度、その座をゆずったが、バス政権の地道な中道緊縮政策により、1985年以前年率2万パーセントを超えるインフレーションと、外貨の赤字、膨大な財政赤字をかかえて事実上破産状態にあったボリヴィア経済は立ち直りつつある（表-15参照）。

事実、今回調査において、ラパス、トリハの主要都市のみならず、調査対象地となるラパス州北部イクシアマスのような地方の町においても、経済、治安の安定が感じられた。

表-15 ボリヴィアにおける国際収支の推移

（単位：百万ドル）

	1984	1985	1986	1987
経常収支	-137.9	-300.1	-339.8	-469.0
貿易収支	232.8	71.5	-164.9	-303.0
輸出	724.4	623.4	546.6	472.5
輸入	491.6	551.9	711.5	775.5
貿易外収支	-370.7	-371.6	-234.9	-166.0
移転収支	88.5	80.0	99.0	126.0
資本収支等	22.5	1.1	126.8	-12.5
総合収支	-115.4	-299.0	-273.0	-481.5

（出典：IMF）

しかしながら、ボリヴィア国の対外債務は1989年5月末で総額41億ドルにも及んでおり、日本はアルゼンチン、ブラジルに次いで債権国となっている。

今後は、ボリヴィア国の債務返済の進捗状況、返済手段等についても留意する必要がある。

5-1-2 林業・林産業の動向

ボリヴィア国は従来、鉱山立国として錫、アンチモン等の鉱物資源により国家財政を支えて来たが、最近の国際価格の暴落や、それに次ぐ石油・天然ガスの国際価格の低迷により経済的・社会的に大きな打撃を受けた。

現在、同国の経済再建の一環として上述の鉱物資源や石油・天然ガス等のいわゆる「伝統的輸出産品」からの脱却を図っており、木材・牛・コーヒー豆等のいわゆる「非伝統的輸出産品」の開発に力を入れている。

中でも木材は1988年の非伝統的輸出産品の第1位(22%)を占め、外貨を生み出す有力な手段として、期待がかけられている(表-16、表-17参照)。

今後はボリヴィア国としても、ますます非伝統的輸出産品へのシフト化を図っていくとみられ、本格調査においても資料を充実させる必要があると考えられる。

特に、牛に代表される牧畜業と木材生産とは、土地利用という面から競合する立場にあるので、ボリヴィア国として調査をどの様にするのか、本格調査時に確認していく必要があろう。

表-16 ボリヴィアにおける主要輸出品目の推移

(C I F、単位：百万ドル)

	1 9 8 5	1 9 8 6	1 9 8 7	1 9 8 8
金 属	263.8	196.9	206.9	270.5
錫	186.6	104.1	68.8	74.6
銀	10.2	27.3	33.4	48.6
亜 鉛	29.5	28.0	32.7	55.6
タングステン	10.1	6.7	5.0	5.7
アンチモニー	15.9	14.5	22.8	17.9
そ の 他	11.4	16	44.2	68.1
石 油	0.1	4.6	7.5	3.9
天 然 ガ ス	374.4	329.1	248.5	214.3
砂 糖	1.8	5.2	8.6	10.4
大 豆	5.3	17.3	19.2	20.7
コ ー ヒ ー	13.8	13.0	11.6	20.4
木 材	5.8	21.3	30.9	21.6
その他製品	7.5	46.4	36.1	38.7
合 計 (C I F)	672.5	633.8	569.3	600.5

出典：ボリヴィア中央銀行

表-17 ボリヴィアにおける主要輸入品目の推移

(C I F、単位：百万ドル)

	1 9 8 5	1 9 8 6	1 9 8 7	1 9 8 8
1.消 費 財	133.4	133.7	190.3	130.0
非耐久消費財	46.0	61.9	92.8	70.1
耐 久 消 費 財	87.4	71.8	97.5	59.9
2.原料及び中間財	278.0	235.3	306.5	203.2
燃 料	2.4	2.7	2.0	1.4
農業用原材料 及び中間財	18.4	15.8	11.3	7.4
工業用原材料 及び中間財	231.0	183.2	256.0	175.4
建 設 資 材	26.2	33.6	37.2	19.0
3.資 本 財	253.0	281.6	262.6	240.4
農業用資本財	22.3	40.1	24.2	20.7
工業用資本財	136.7	151.7	133.8	123.7
輸 送 機 械	89.0	89.8	144.6	96.0
4.そ の 他	26.5	23.4	6.9	5.0
合 計 (C I F)	690.9	674.0	766.3	578.6
合 計 (F O B)	462.8	596.6	654.3	

出典：ボリヴィア中央銀行

5-2 調査対象地域

調査対象地域はラパス州北部のイトラルデ県イクシアマス地区を含む30万haのSTUDY AREAであり、この中に5万haのMODEL AREAを設定することとなる。

30万haのSTUDY AREAの設定に当たっては2-1に述べてあるように7項目について留意した。

今後このSTUDY AREAの航空写真撮影結果及び本格調査時当初に集収する各種情報を、検討した上で、5万haのMODEL AREAを決定することとなろう。

MODEL AREAの決定に当たっては次のことに留意する必要がある。

- (1) MODEL AREA設定の趣旨に即して、熱帯林として代表的な区域であり、かつ伐採等の人為の影響が少ない区域（モデル性の高いところ）を設定する必要がある。
- (2) 調査地域へのアプローチ手段については、林道及び河川である。しかし、4月～9月までの乾季においては河川の流量が少ないため、手段は林道に限られ、10月～3月までの雨季においては林道が冠水するため使えず、手段は河川のみとなる。

また、林道及び河川は主としてSTUDY AREAの南部に偏在し、これらの近くにはベースキャンプと成り得るイクシアマス（IXIAMAS）もあり（約20km）調査の効率性からも、これら林道及び河川の配置を十分念頭においた、MODEL AREAの設定が必要である。

- (3) 30万haのSTUDY AREAの大半は、図-1のようにコンセッションを受けた林業企業体「BOSQUES DEL NORTE」、「DOLITAL」、「SAN FRANCISCO」が入って事業実施中である。それぞれの林業企業体の契約面積、伐採量、期間等は表-18のとおりである。

これらを総合してみると、MODEL AREAの設定の仕方によっては、現在事業実施中の区域や、今後（最大10年間）事業実施が予想される区域が含まれることが懸念される。

この点に対してボリヴィア国側からMODEL AREA内にコンセッションの区域が、入っても調査実施上、何ら差しつかえない旨の見解があったが、円滑な調査の実施を推進する観点からMODEL AREAの設定に当たっては、できるだけコンセッションの区域が最小限となる様考慮する必要がある。

また、同表の各コンセッションの区域面積に占める利用可能面積の割合を見ると、約3割～6割が非森林地域（河川、草原、耕地等）であることが予想されることから、MODEL AREAの設定に当たってはこの点にも留意する必要がある。

224



表-18 ラパス州北部における企業別のコンセッションの内訳

企業名	区域面積 (A) ha	利用面積 (B) ha	(B)/(A) %	伐採可能材積 m ³	年間生長量 m ³ /年	コンセッション契約 の内容
BOLITAL	217,540	75,330	35	4,974,793	10,000	短期契約（3年間有効）、年間4,000m ³
SAN FRANCISCO	125,000	75,000	60	1,178,500	10,000	中期契約（10年間有効）、年間10,000m ³
BOSQUES DEL NORTE	102,000	74,940	73	836,595	10,000	同 上

出典：CDF資料

5-3 航空写真撮影の実績及び利用状況

5-3-1 航空写真撮影の実績

ボリヴィア国における地図類は現在整備途中であり、その縮尺も1/50,000の基本図のほかは小縮尺の1/250,000の地勢図及び1/500,000の地方図の類しかなく、森林管理計画図を作成できる様な大縮尺の図面は整備されていない。

森林資源調査に当たっては、事前の調査計画の立案、調査結果の図示等その目的に合った縮尺の図面が必要となるが、ここでは森林調査に先立ちこれらの地形図作りから行なわれなければならないため、ボリヴィア国における航空写真撮影、及び図化事業の実態から探る必要があった。航空写真については、過去の蓄積により、国土のほぼ全域をカバーしているが、縮尺は1/50,000が大部分で、撮影の時点も10年以上経過した古いものもある。

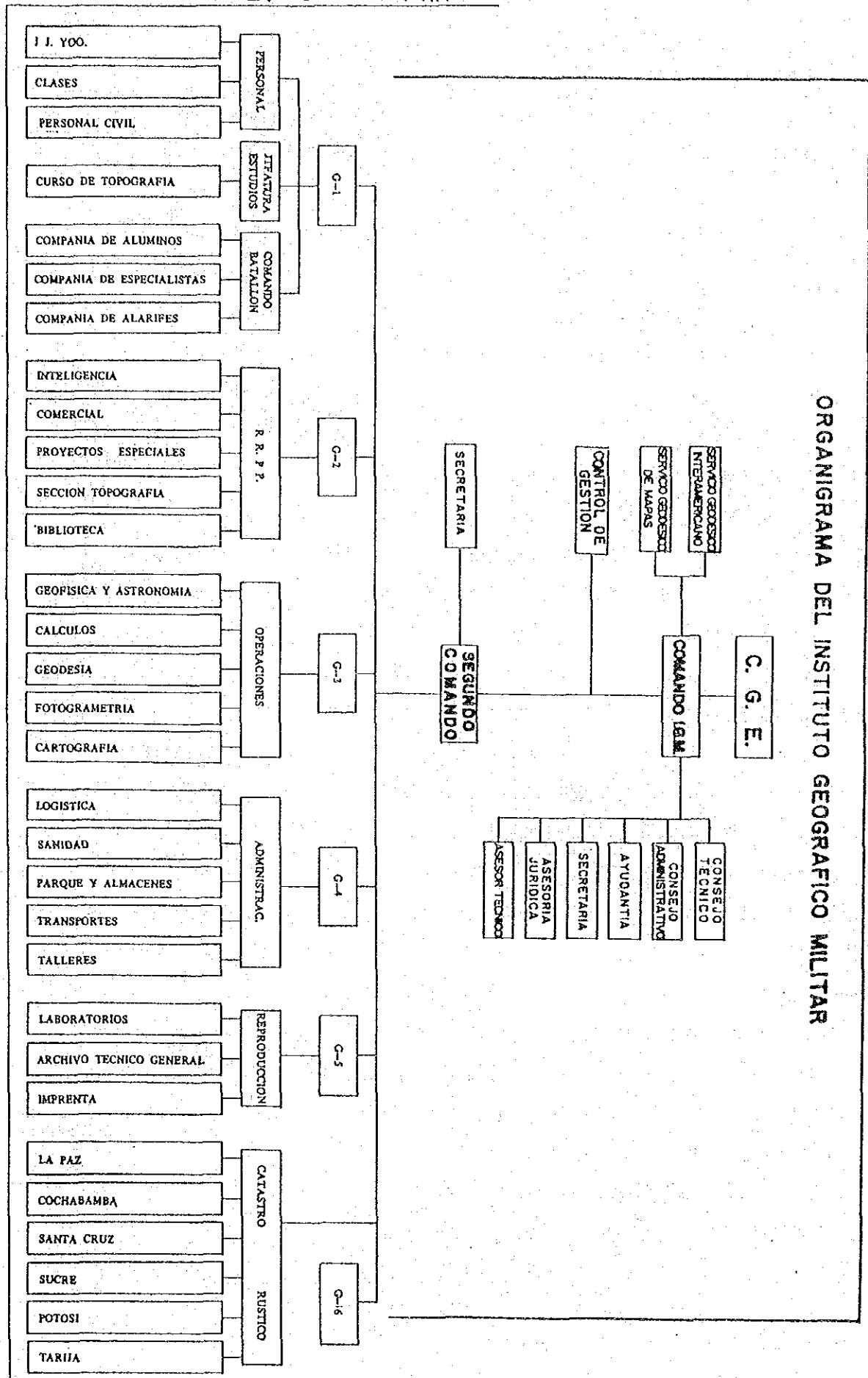
古いものは、アメリカのボッシュロム社製の広角レンズ、焦点距離15cmのメトロゴンで、また新しいものは、スイスのウィルド社製のアビオゴンレンズによって撮影されている。この撮影は従来はIGM（陸軍地理院、図-2のとおり）がIAGS（米国防省中南米地域測量局）の協力を得て実施し、この間で技術の移転も合わせて行なわれている。ボリヴィアの技術者の大半はIAGSのパナマの学校で養成された者であり、測量方式はアメリカ式である。

技術移転が完了した現在は、組織の改編も行なわれ撮影部門はSNA（空軍航空写真局）が担当している。ボリヴィアでの航空写真の撮影には、空軍の許可が必要であったことから、このコントロールを兼ね空軍が直接撮影することとなった。

SNAが所有する撮影機材は次のとおりである。

飛行機	セスナ402C	2機
	リアージェット25B	1機
	“ 25D	1機

図-2 B. IGMの機構



資材運送用小型機	2 機
カメラ WILD社製RC-10	4 台

また、レンズもアビオゴンの88mm及び135mmの広角レンズと300mmの望遠レンズを備えていて、縮尺1/4,000～1/150,000までの撮影が可能である。フィルム現像処理施設及び引伸機もウィルド社製の引伸機を主体に6倍までの引伸が可能である等、十分な撮影能力を持っている。

一方、図化作業及び写真等成果品の管理、販売は従来どおり I G Mが行なっている。

また、1/50,000の基本図作製も現在引き続き I G Mの手で行なわれており、標定図で見ること（図-3）、全国土のほぼ70%について作成を完了している。

因に、I G Mが所有する図化機は次のとおりである。

ウィルドA-9（超広角写真専用の1級図化機で現在休止）	3 台
“ B-8 S（2級図化機B）	4 台
マルチプレックス（3級図化機で現在休止）	14台
ケルシュプロッター（2級図化機B）	7 台
モノコンパレーター	1 台

5-3-2 航空写真の利用状況

C D Fが現在一般的に森林管理に使用している図面は1/50,000の地形図、及び1/250,000の地勢図が主体であるが、特に今回の調査区域である北ラパスのイトラルデ県のように、1/500,000の地方図しか持合せていない地域もあり（図-4）、全国的に見ても森林管理計画図等の具体的な管理計画図面は作られていない状況にある。

一部タリハ（南部）のタリキヤ地域において縮尺1/20,000の航空写真撮影（247,000ha、図-5）が行なわれているが、密着写真を用いて、浸食等の地形変化に係わる調査についてのみ航空写真の利用が行なわれているだけである。特に今回の対象地である北ラパスのイトラルデ県では写真撮影、図化作業共に最も遅れている地域であり、早期撮影が望まれるところでもある。このため森林管理・施業の柱となる森林基本図（縮尺1/5,000）を作製するためには先ず航空写真の撮影から手掛ける必要がある。

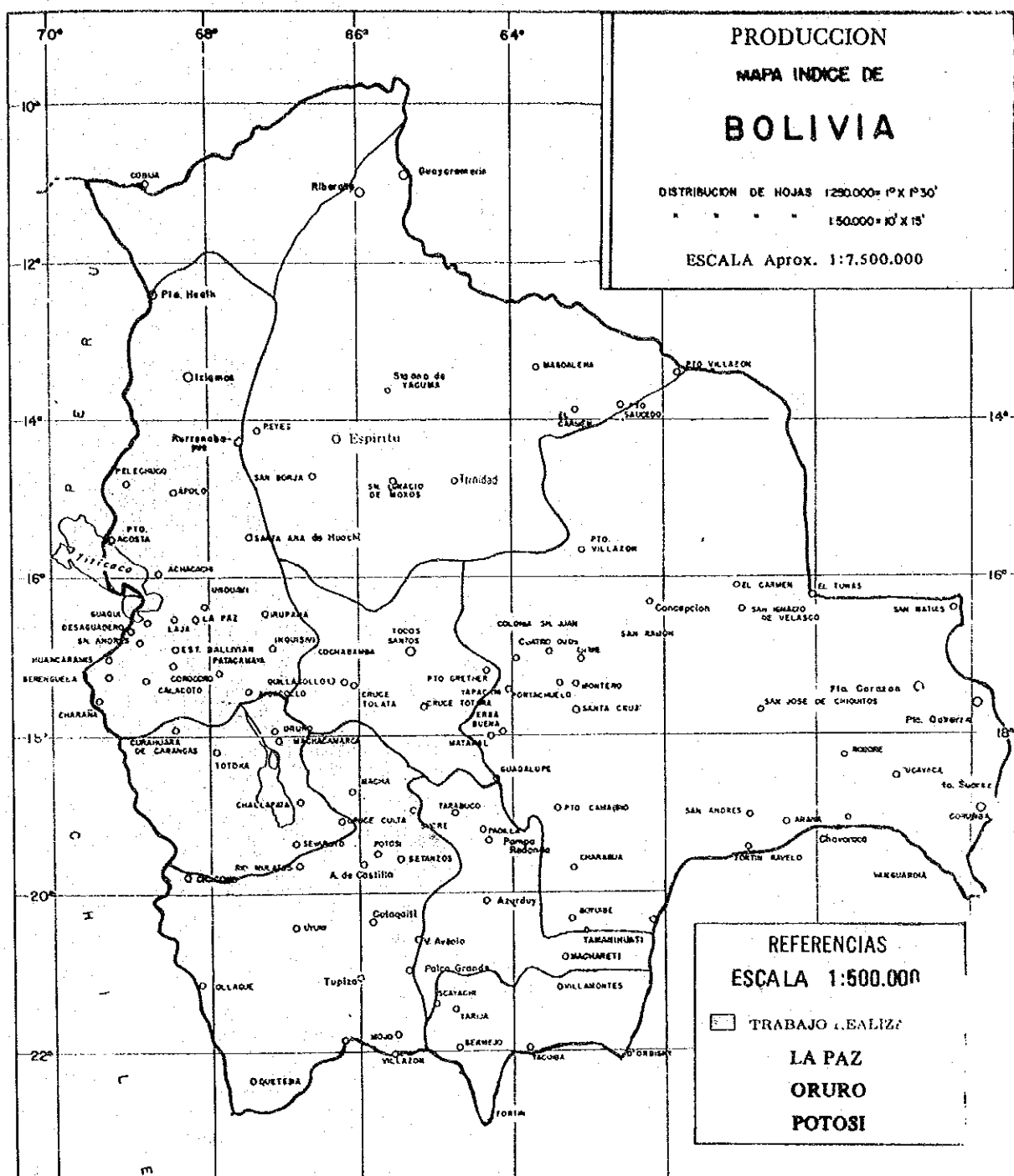
5-4 航空写真の撮影について

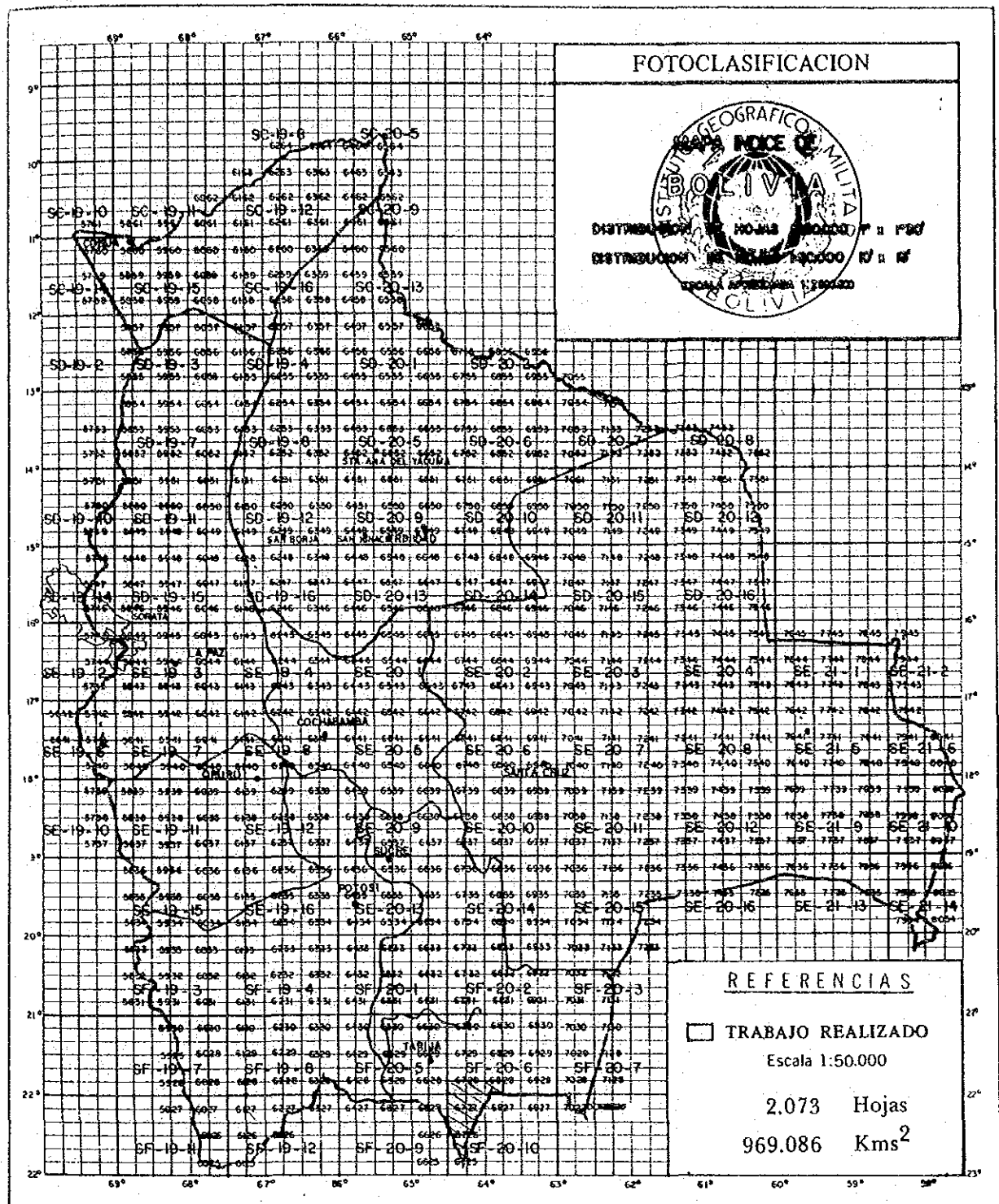
5-4-1 撮影区域の決定

調査対象地域の選定理由は前述のとおりであるが、現地はアマゾン河の支流に当たる平地林で地形に合わせた区域割が困難なため緯度と経度によって表わすこととした。

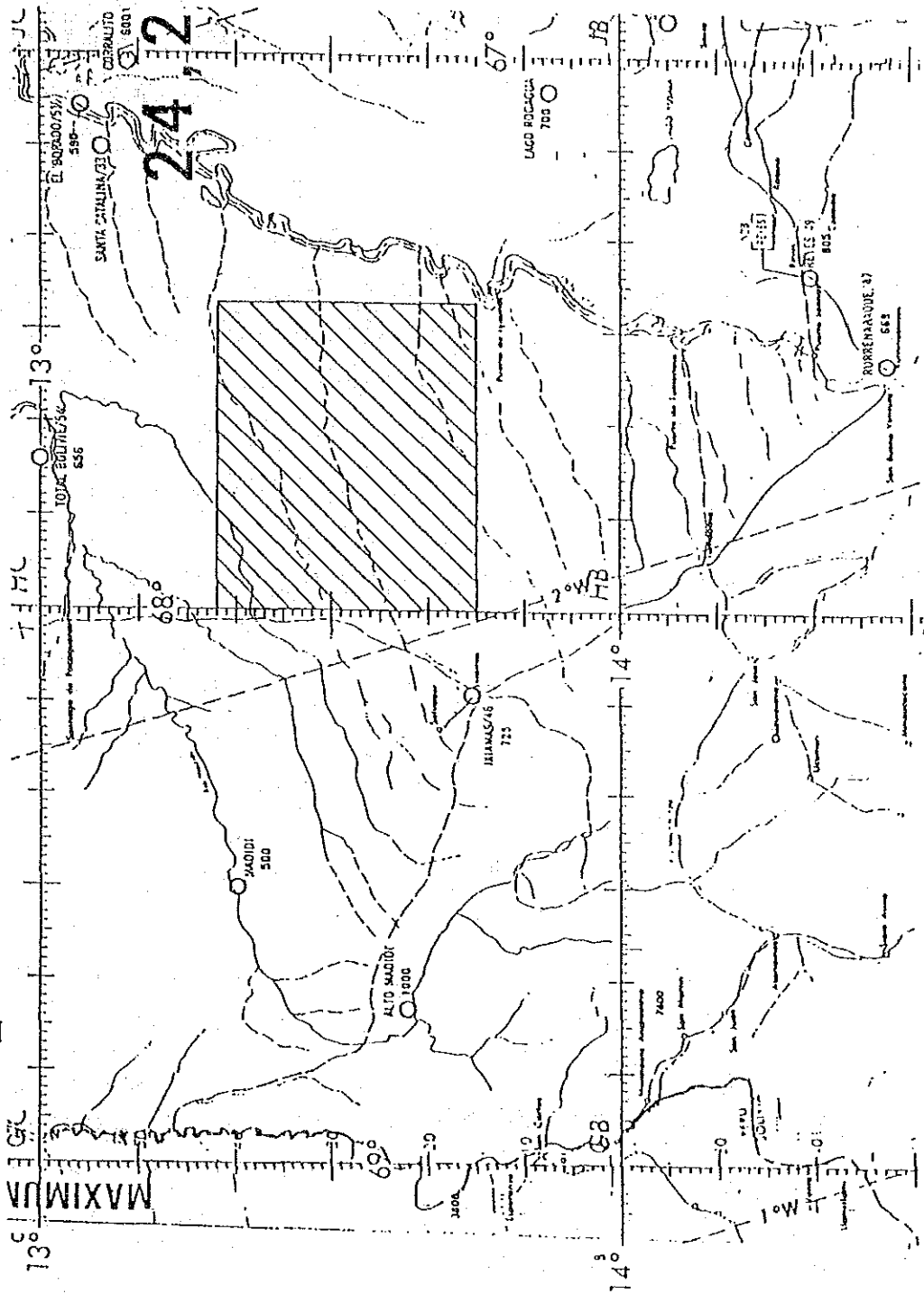
撮影区域は、北ラパスのイトラルデ県イクシアマスの東方約15kmに位置し

南 緯	西 経	南 緯	西 経
13° 18'	68° 00'	13° 45'	67° 27'
13° 18'	67° 27'	13° 45'	68° 00'





6-6



AREA DE ESTUDIO

の各地点を結ぶ線で囲まれた、東西60km南北50kmの300,000haについて撮影するものとする(図-6)。

現地は、熱帯広葉樹林と一部サバンナからなる地域であって、地形は極めて平坦であり、区域の東側には蛇行して流れるベニ河を望むことができる。また、既に森林開発の許可を得ている3社(現在着手している3つの会社)がそれぞれ伐採事業を開始しており、それらの拠点となっている製材工場及びこれに通じる林道を確認することができた。上記の経緯度によって示した区域は、このようにイクシアマスの村落とベニ河及び林道と製材工場の位置関係からも確認することが可能である。

5-4-2 撮影縮尺の決定

この撮影は森林判読と諸計画の立案及び基本図(1/5,000)の作製を目的とするものであり、この場合は1/20,000が適当と考えられる。日本でもこのような森林調査を目的とした撮影の場合1/16,000~1/20,000の縮尺で撮影していることと、これ以上の大縮尺は精度とコストのバランスから見ても適当ではないと考えられることから1/20,000で撮影することとした。

5-4-3 作成図面等の種類

(1) 森林調査の基礎資料として、資源調査対象地(標準地)50,000haについて次の各図面を作成することになっている。

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1) 森林基本図 | (縮尺1/5,000及び1/20,000 各1式) |
| 2) 土 壤 図 | (縮尺1/20,000 1式) |
| 3) 土地利用及び植生図 | (縮尺1/20,000 1式) |
| 4) 林 相 図 | (縮尺1/20,000 1式) |
| 5) 森林管理計画図 | (縮尺1/5,000 1式) |

(2) また、300,000haの撮影区域については当然のことながら成果品として、

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) 航空写真撮影ネガフィルム | (縮尺1/20,000 1式) |
| 2) 同密着写真 | (縮尺1/20,000 1式) |
| 3) 標定図(航跡図) | (縮尺1/500,000 1式) |

が作成されることになるが、標定図を作るための適当な図面がないため1/500,000の地方図を用いて便宜上航跡図を作成するものとする。

基本図等の作製は、先ず航空写真から縮尺1/5,000の森林基本図を作製し、更にこの基本図を縮小編纂して縮尺1/20,000の地形図を作製することとする。(時間的に有利)

林相図は、写真判読によって林相タイプの区分を行ない、また土壌図、土地利用及び植生図は写真判読と現地調査の併用によって図示するものとする。

5-4-4 図化のための水準点等の有無

図化に必要な水準点はイクシアマスに有るのみで調査区域内には無く、基準点は調査区域内に2点あるが精度は良くないようである。従って、図化作業に先立ち人工衛星を使つての測位作業

が必要となるが、過去に国土地理院が技術協力して地形図作製を行なった際に、米海軍航行衛星システム（通称NNSS、極軌道をとる6個の人工衛星で150MHzと400MHzの2つの搬送波を持っている）を利用して測量を行なった例があり、この人工衛星を利用した測量は現在も可能であると思われる。

また、ボリビアの場合は既設の三角点が少ないことから人工衛星を使用する測位技術も持っており、国内数カ所に観測点を設けている。しかしこの区域内に既設の観測点があるかどうかは不明である。

5-4-5 撮影の委託契約

撮影できる機材を備えているところは前述のとおりSNAだけであり、民間の航測会社が皆無であることから空軍の航空写真局（SNA）と委託契約を結ぶこととなるが、SNAが自らPR用のパンフレットを作製し第三者に宣伝している実態があることと、また前例としてJICAの依頼で国道の改良設計事業に必要な航空写真（縮尺1/8,000）をSNAに委託して撮影した実績もあり、再委託については問題が無いと考えている。

撮影経費については、SNAの見積もりによると日本国内での撮影単価の5～10%増の単価となっている。

ただし、撮影ネガフィルム等これらの成果品の管理は総てIGMで行なっているため成果品の購入はIGMから購入することとなる。三角点、水準点の成果数値もIGMが合わせて管理している。

5-4-6 撮影の適期

撮影は乾期である4～10月の間に行なうこととなるが、4～5月は雲量も多く、又9～10月には煙霧の発生が見られることから6～8月中旬に撮影することが望ましい。

また、現地はアンデス山脈の裾野から広がるアマゾン河支流の平地林であることから、天候はアンデス山脈の影響を受け易い地域と考えられるので乾期であっても天候には十分配慮する必要がある。

5-4-7 撮影方法

撮影は東西コースとし、300,000haの撮影には延4～5日を要するものと考えられる。使用するレンズは、対象地域の高低差がほとんど無い平地林であることから、広角レンズ（焦点距離150mm）を使用してなるべく低空で撮影することが煙霧対策上望ましい。

また、この場合、縮尺1/20,000の写真をコース方向60%、コース間30%の重複率で撮影するとすれば、対地高度3,000m、撮影間隔1,840m、コース間隔3,220mとなり、安全率（1.3倍）を見込んだ撮影枚数は約680枚である。撮影基地はルレナバケ空港とする（現地中心まで110km）

5-4-8 その他

前述のとおり、今回の図化作業では、航空写真の撮影はボリビア国所有の撮影機材によって撮影し、図化作業及び資料の取りまとめは日本国内に持帰って作成することとしている。この場

合、ボリヴィア国からのネガフィルムの持ち出しは原則として禁止されているが、しかしポジフィルム及びその他の調査資料の国外持ち出しは可能とのことであり、日本での図化作業に支障は無いものと思われる。

5-5 森林資源調査

5-5-1 ボリヴィア国における森林資源調査の現状と課題

ボリヴィア国の森林は、そのほとんどが国有林であるが、国有林、民有林を通じて、国自らが森林の計画的な保存や経済的利用の基礎となる個々の森林についての資源調査を行っていない。

ボリヴィアの森林は、森林法第9条により永久生産林 (Bosques Permanentes de Produccion)、永久保存林 (Bosques Permanentes de Proteccion)等5タイプに区分されている。このうち、国有林の永久生産林については、森林法第24条の規定により民間会社や州開発公社等の事業体にコンセッションを与え、林業開発が進められている。^{*1} コンセッション区域の広さは、たとえば、ラパス州北部のイトラルデ県では、およそ20万ha程度となっている。コンセッション区域の森林の管理については、コンセッション区域の森林の利用契約の必要条件を定めた森林法施行令第85条の規定により、事業体が当該森林の資源調査を実施し、これに基づき伐採、更新等の事業計画をたてることが義務づけられている。さらに、森林法施行令附属書類第2においては、コンセッションの期間（短期、中期、長期）ごとに資源調査のサンプリングの要件や事業計画の具備すべき技術的要件が規定されている。これによれば、資源調査における標本の密度は、短期、中期、長期ごとに各々1%、0.5%、0.25%となっている。また、具備すべき技術的要件は、天然更新母樹の保護、植林、病虫害や森林火災などからの森林の保護が必要最小限の条件となっており、これに加えてCDFの定める技術的基準があることが規定されている。（例えば、イトラルデ県の森林については、伐採対象木の胸高直径は60cm以上であることとなっている。そして、CDF及びその地方部局は、以上の事業計画を審査し、伐採等の森林施業の実行を監督するという形をとっている。

コンセッション事業体の行う上記の資源調査について、CDFは1977年に西独の協力を得て作成した森林資源調査仕様書 (TERMINOS DE REFERENCIA PARA SOLICITAR EJECUTAR Y PRESENTAR INVENTARIOS FORESTALES AL CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL)^{*2}を事業体に示し、指導している。この仕様書は、空中写真を利用して土地利用や林相区分を行ない、これに基づき森林を層化して標本の抽出を行ない、その林木資源の賦存状況を把握するものであり、一定の技術水準を有していると考えられる。しかしながら、この仕様書はガイドラインに止まり、これに準拠した調査は一部でしか行われていないのが実態のようである。イトラルデ県のコンセッション事業体における聞き取り調査によれば、一般的には、マラ、セドロ等の商業的利用が行われている樹種について、CDFが定めた伐採許可胸高直径である60cm以上のものの賦存状況を把握する程度の調査が行われている模様である。このように、コンセッション事業体の行う森林資源調査の実態は、い

わば収穫調査の如きものと考えられ、さらに、この調査は事業体側が行うものであることから、CDF自体もその信頼性について問題意識を有している。なお、事業体から提出された計画のうち収穫に関するものについてのCDFの審査は、聞き取りによれば、上記の伐採対象木の径級を主とするもので、わが国や欧米で行われているような収穫規整による審査は行われていない。

一方、ボリヴィアにおいては、森林を含む貴重な自然環境について自然保護地域としてゾーニングし、さらに、その中を厳正に保存するナショナルパークと経済的開発を行いながら保全する地域に区分して管理を行っていくこととしているが、今回の事前調査で現地調査を行ったボリヴィア南部のタリハ州タリキア自然保護地域（本年夏の大統領令で設定）の例では、一部地域についてコンセッション事業体が行った資源調査があるのみであり、生物相全般を含む全域にわたる森林調査は、これまで全く行われていない。即ち、自然保護地域の細区分は、資源調査の実施とともに今後の課題として持ち越され、とりあえず地域全体の指定を行ったものに止まっている。

以上のように適切な森林資源調査を欠いた全般的状況の下に、一般的には、保存すべき貴重な自然環境や動植物の存在、潜在的な経済的利用価値を有する未利用樹種や生薬など木材以外の副産物としての利用可能性を持つ森林植生の賦存状況等を把握する以前に、コンセッション事業体による粗放な森林の経済的開発や焼畑等の農業利用による森林の改変が進む状況にある。このため、たとえば、イトラルデ県のコンセッション区域の森林管理についての本年8月27日付のエル・ディアリオ紙にみられるような国内世論からの森林管理のあり方に対する批判も起きている。

以上のような状況から、MACA、CDFにおいては、樹木及びそれ以外の植生やそれらの生育の基盤である土壌等の賦存状況、野生動物の生息状況等の的確な把握とこれに基づく森林資源の合理的な保全と開発を図る方策の確立を重要な課題としており、本件森林資源調査に当たっては、このような考えを基本的視点に置いて実施する必要がある。

5-5-2 森林資源調査対象地域の選定

CDF側は、当初ラパス州北部のイトラルデ県に広がる湿潤熱帯林の地域とアルゼンチン国境に接するタリハ州タリキア地区の湿潤性暖帯林に地域を候補地として挙げてきたところ、双方の箇所について現地調査した結果、イトラルデ県の対象地域について、

- (1) 湿潤熱帯林は、ボリヴィアの植生の賦存状況をマクロ的に把握したNapa de Ecologiaによれば約2,700万haと国土面積の1/4の面積を占めるボリヴィアの代表的な森林のタイプであること
- (2) コンセッションが既に20数社に与えられ一部で事業が始まっており、森林資源の適正な調査の実施と合理的な森林の保存と経済的利用を目的とした森林管理のマスタープランの策定及びこれらに関するボリヴィア国技術、人づくりが急務となっていること、（なお、CDFは本件調査結果を参考に、コンセッション事業体の森林施業の監督も含め今後の同地域の森林管理を進める意向である。）
- (3) 熱帯林の保全に関する世界的な関心が高まっていることから協力効果が高いと考えられた。

また、CDFも最終的にイトラルデ県における森林資源調査について要請し、イトラルデ県の別紙地域30万haを本件調査の対象地域としたものである。

なお、詳細な森林資源調査は、上記地域から5万haのモデル地域を選定し行うことになるが、モデル地域の設定に当たっては、

- 1) Model Area設定の趣旨に即して、熱帯林として代表的な区域であり、かつ伐採等の人為の影響の少ない区域（モデル性の高いところ）を選定する必要がある。

アクセス条件が低位（ラパス州よりイクシアマスまで約290km、Study Areaには一部道路と河川のみ）であるから、Model Areaは、アクセス条件に十分配慮して選定する必要がある。

- 2) Study Area内にコンセッション設定区域を内含しているので、Model Areaはその区域をできる限り避けるか、最小限となるように選定することが望ましい。

5-5-3 森林資源調査の実施内容

森林資源調査の実施内容については、S/Wの通り、5万haのモデル地区について、地形図、土壤図、土地利用・植生図、林相図及び森林管理計画図を作成することで合意したところであるが、上記(1)の現状及び課題にかんがみ、具体的内容については次の点に留意することが必要である。

(1) 現地調査について

CDF側より当該地域の生物相の詳細な把握について要請があり、また、その把握は森林資源の保存と開発の合理的な計画の基礎となることから、通常行われている林木の蓄積を主とした資源調査のほかに、植生全般等についての専門的調査を行う必要がある。

- 1) 林木に係る資源調査については、調査地域が広大であることや当該地域が湿潤性熱帯林の比較的一様な森林であることから、空中写真を最大限に活用した標本調査法をとることが適当と考えられる。今回の事前調査における現地飛行においても、樹冠構成、樹冠直径、樹高、立木度（森林、サバンナ等）、ヤシの混交程度等により林相などの違いを判別できた。従って、本格調査においては、それらの因子の違いを適切に組みあわせて土地利用、植生図、や林相図を作成し、これをもとにモデル地域の森林の層化することが適当である。さらに、層化抽出法により各層から標準地を抽出し、標準地内の樹木の樹種、胸高直径、樹高、板根高、形質等を調査し、その結果に基づきモデル地域全体の総蓄積や樹種別（必要に応じて樹種群別）、直径階別、品質区分別等の所要の区分ごとの蓄積を把握することが適当と考えられる。

以上の調査の具体的設計については、CDFと協議し決定することとなるが、林相区分や品質区分等については、上記5-5-1の森林資源調査仕様書の区分や、タリハ州タリキア地区の森林資源調査に際してFAOの協力の下に作成された調査マニュアル(Instrucciones para el Inventario Forestal en el bosque de Tariquia en el Departamento de Tarija, PROYECTO FORESTAL FAO/CDF)*⁴も参考にすることが適当であろう。たとえば、森林資源調査仕様書では、森林の種類を高木（20m以上）、中木（10～20m）、低木（10m未満）、雑草

地、二次林に区分し、また、林木の品質を

- a) 正常で通直、目に見える傷がない
- b) 菌類による腐れ、傷、ひび、わん曲等の変形が見られるが4 m以上利用可能な幹がある
- c) 傷や腐れが進んでいる木または枯死木である。

の3区分に区分している。なお、これらは、永久生産林についての木材利用を目的とした資源調査マニュアルであり、本件森林資源調査の参考とする場合には、その性格を十分念頭に置く必要がある。

また、標本調査により蓄積を把握する場合には、目標精度をあらかじめ定める必要がある。この点について、今回の事前調査においてCDF側からは具体的な要望は出されておらず、今後の具体的な調査設計の段階で決めることになるが、日本の森林計画制度において行われる森林資源調査の場合には、目標精度は95%の信頼度で推定誤差15%以内となっている。なお、上記5-5-1で述べたように、ボリヴィア森林法施行令は、コンセッション事業体が行う資源調査における抽出標本の密度（対象総面積に対する標本面積の割合）を規定している。調査設計に当たっては以上のことや功程等にも留意することが適当と考える。

- (2) 林木に係る資源調査に当たっては、当該地域あるいは当該タイプの森林の立木材積表が作成されておらず、標準地調査に先立って林木材積表作成のための調査が必要である。

また、標準地調査の功程については、イトラルデ県の同じタイプの森林についてのコンセッション事業体による資源調査では、幅2 mのライントランセクトによる調査について技術者2名、伐開等の作業従事者8名計10人のパーティーで1時間当たり500mの実績がある。なお、日本では、たとえば北海道の国有林の天然林約26万haについて0.2haの標本120点をとって行われた森林資源調査において1組4人のパーティーで1日2箇所の功程で行われた例があるが、樹種の多様性、調査アクセス等について今回のイトラルデ県のモデル地域と大きな差があることはいうまでもない。

- (3) 以上の林木に係る資源調査と平行して森林の林業的利用の基礎となる土壌調査や天然更新に関する調査を行う必要がある。さらに、CDFにおいては、木材利用の多様化及びこれを通じた既利用樹種の資源的減少の回避を進めるため、未利用樹種の樹木学的、技術的調査をサン Andres 大学、CDFのサンタクルス支局等で進めており、本件調査のモデル地域についても標本の提供を強く要望しているので、未利用樹種については、標本採取を行う必要がある。
- (4) 植生全般等の調査については、一般的な植生調査のほか、動物調査を行うことが適当である。植生調査については、出来れば植物社会学的手法による現存植生図を作成することが望ましい。しかしながら、功程等の観点から困難と考えられるほか、差し当たり一定水準で植生の構成を把握しておくことが適当と考えることから、林相区分を基礎として、その代表的な植生状況を呈している箇所について細部にわたる植生調査を行うほか、特異な植生の所在が明らかになった場合には、このような箇所も植生調査対象に含めることが適当と考える。なお、BOOM(脚注)

は、ボリヴィア北部のベニ州のヴァカディエツ県のRio Ivon川沿いの湿潤熱帯林の植生調査を行ない（胸高直径10cm以上の樹木を1 haのライントランセクト法（10m×1000m）により全株調査）、その分析の結果、1 ha程度の調査地を取ることでこのタイプの森林の種の多様性がおおむね把握できるとしており、林木に係る資源調査さらには植生調査の設計の参考になると考えられる。

また、植生調査や動物調査については、調査の効率性の観点から、CDFに登録されたコンサルタント等ボリヴィア国内の専門家を活用することが適当である。

なお、動物調査については、ボリヴィア国内に実施調査経験を有する適当なコンサルタントを見出し難い場合には、一般的な文献調査によることもやむを得ないものとする。

（注）A Forest Inventory in Amazonian Bolivia, B. M. Boom BIOTROPICA 18(4) 287~294, 1986

5-6 森林管理台帳の作成について

モデル地域は、比較的平坦な地形の上に広がる原生林を主体とする森林であり、その適切な管理を行うためには、5-5-3(1)の現地調査の結果に基づき、樹種や蓄積等の森林資源、土壌、地形等の地況及び土地利用などについての情報を属地的に表示する（森林調査簿）を作成し、整備することが重要である。

この場合、属地的情報の整理の単位である森林の区画は、属地的情報が収穫や更新等森林施業の計画の基礎となることにもかんがみ、まずメッシュ区分と河川等の明確な自然境界を利用して固定的な区画単位である林班を定め、さらに、その中を林相等の森林の状況（林況）の違いにより小班区画することが適当である。

森林管理台帳の記載事項については、林小班、面積、樹種構成、疎密度、蓄積等の林況、土壌等の地況とするほか、必要に応じて一般植生調査の結果から得られる知見も含めることが適当と考える。

なお、林小班単位の蓄積の把握は、林相図をもとに、日本の国有林において行われているような空中写真を利用した林相判読（樹高樹冠疎密度、樹冠直径、成立本数等）とこれに基づく材積の判定により行うことが適当であり、そのための準備作業（各林相区分を代表する林分の詳細な資源調査とこれに基づく空中写真判読カードの作成等）は、先の現地調査において行う必要がある。

以上の森林管理台帳や現地調査のデータの管理については、情報量が膨大であること、本件調査のボリヴィアの他地域への今後の移転の可能性等を考慮し、コンピューターにより行うことが適当であるが、この場合、森林調査簿のデータは、先に述べたように森林管理計画の基礎データとして様々な形でアウトプットされ、使用されることから、入、出力のソフトウェアについてボリヴィア側の要望を十分踏まえるとともに、技術移転の観点からも適切なものとする必要がある。なお、CDFにおいては、現在IBMのコンピューター4台（PC-CT型、データプリンター

付)が稼働中で、FAOの協力を得て行われたCHIMANES森林調査等のデータ管理を行っている。

5-7 森林資源管理計画の策定

5-7-1 計画策定の基本方針

前述したように、この森林資源管理計画はラパス州北部のイトラルデ県イクシアマス地区を中心に5万haの規模で策定されるものであるが、策定に当たっては以下の方針により実施すべきと考える。

- (1) 計画対象地はボリヴィア国として森林資源開発の可能性を大きく秘めた地域であるが、熱帯特有の気候・風土及び、道路等のアクセス条件の困難性から従来、開発の進展がみられなかった地域である。

最近になって、CDFが民間会社又は州開発公社等の林業事業体に事業認可（コンセッション）を与えて、これに基づいて、森林開発をすすめている。

しかしながら、コンセッションを受けるため、林業事業体に義務づけられている森林資源調査も、一般的には商業的利用の対象木（利用樹種は「Mara」、「Cedro」、「Roble」の3種と限定的）の賦存状況の調査にとどまっている。

また、前述したように国有林としての管理体制も貧弱なことから、粗放な管理となっており、不法侵入住民による焼畑耕作や森林の盗伐等により無秩序な森林破壊も行われている。またコンセッションに基づく森林開発に対しても、一部地元のマスコミから環境破壊が行われているとして批判の声が上がっている。

- (2) これらに対処するため、未利用樹種の有効利用を含めた適正な森林の利用・管理、秩序ある土地利用、貴重な動植物の保護、保全を含めた総合的な管理計画が早急に策定される必要がある。

そして、本計画を実施することにより、ボリヴィア国の経済発展に寄与し、あわせて、地域経済の発展、地元住民社会への発展に貢献する性格の計画となるべきである。

なお、ボリヴィア国の意向としては、当該森林資源管理計画がラパス州北部のコンセッションに対して指導・監督のためのモデルとして活用したい旨表明が、あったことから、現在、ボリヴィア国において行われているコンセッションへの指導、監督の内容を踏まえた上で、新たな基準となり得るような内容としていく必要がある。

- (3) その他

1) 森林区画

林班の単位をどの規模にすることは、一概には言えないが、現地を見たところでは、地形も平坦であり林相も典型的な熱帯林が、広範囲に亘ってあることから、日本の国有林の地域施業計画における林班単位程度（50～100ha程度）を念頭におくことができよう。

2) 計画期間

コンセッションの許可期間が長期20年間、中期10年間、短期3年間であること、造林樹種としてユーカリ、松等の造林の可能性、計画の実行性等を勘案すると10年程度が適当と考えられる。

5-7-2 計画概要

本計画の構成はS/Wにあるように、大きく「生産林エリア」と「保護林エリア」に分けた上で、生産林エリアについては、①土地利用、②造林、③森林保護、④素材生産、⑤林道、⑥環境影響、⑦社会影響等について記述し、保護林エリアについては、①野生生物保護、②樹種保護等について記述することとなるが、これらに必要な調査の方向を項目だてすると次のようになる。

(1) エリアの区分

ボリヴィア国は現在、国土の全森林地域を対象にして、「生産林エリア」と「保護林エリア」との線引きを行いつつあり、すでにラパス州の一部の区域において、この試みがなされつつある。森林法においても第9条に森林を5つのタイプに分類（線引き）しており、そのうちの2つが上記に該当すると考えられる。

1) 生産目的の恒久林

現在の状態もしくは潜在的能力から見て経済的・継続的な基礎に立って林産物利用のために指定されたものを言う。

2) 恒久的保護林

森林の基本的な且つ無形の機能が他の資源、活動もしくは環境の保護にあるものを言い、国家の所有森林（恒久的保護林資産）或いは民間所有森林とに所有権が分れる。

今後の調査では、さらに細かい基準について、資料を入手検討比較した上で、モデルとなり得る「生産林エリア」と「保護林エリア」との線引き基準を作成していく必要がある。

(2) 土地利用

地域の土地利用区分の結果として、現在並びに将来に亘り林業生産のための用に供する区域（ここで言う「生産林エリア」）が決まることとなる。そして、この生産林エリア内において、林地（天然林、人工林、除地等）および非林地（苗畑、宅地、林道、附属地等）の土地利用区分がなされることとなる。

5-7-3 造林計画

今回調査の場所で、コンセッションにより事業実施中のある会社では、伐採跡地を牧畜用地としているため、造林は進んでいなかった。

また、別の会社ではCDFの指導もあり、苗木の養成（樹種は「Cedro」）を行っているとのことであったが、調査日程上現地を確認することはできなかった。

さらにCDFに問い合わせたところでは、他の民間会社で「Mara」の苗木を試験的に栽培を始めたところであるとのことであった。

造林樹種として、こういったものを選定するのは、今後本格調査時に検討しなくてはならな