社会開発協力部報告書

No. 7

ボリビア共和国
サンタクルーズ・ラパス間道路改良調査
事前調査報告書

昭和[illegible]年10月

国際協力事業団

[redacted]

ボリヴィア共和国
サンボルハ～トリニダ道路改良調査
事前調査報告書

JICA LIBRARY
1030030[9]

昭和60年10月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入月日 '86. 8. 22	702
	61.4
登録No. 15237	SDF

序　　文

日本国政府は，ボリヴィア共和国政府の要請に応え，同国サンボルハ～トリニダ道路改良に関する調査を行うことを決定し，国際協力事業団がその業務を実施することとなった。

事業団は，建設省　関東地方建設局　道路部　道路企画官　清水孝一氏を団長とする７名からなる事前調査団を昭和６０年８月９日から８月２３日まで現地に派遣し，要請内容及び受入れ体制の確認を行うとともに，現地踏査・資料収集を行い，本格調査の実施方針等をボリヴィア共和国政府と協議し，スコープオブワークを締結した。

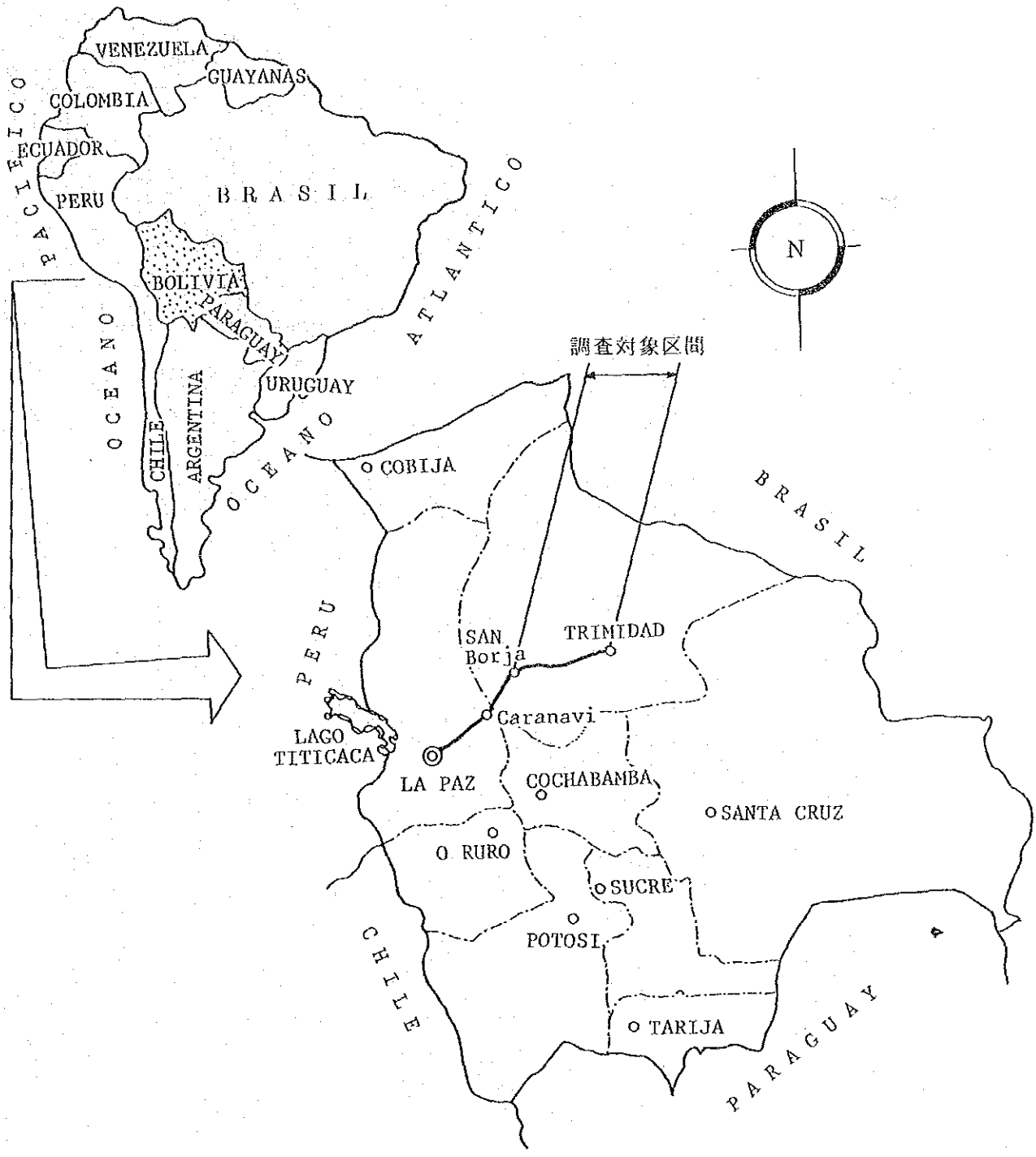
本調査報告書は，これら事前調査の結果をとりまとめたものであり，今後の本格調査の実施に資するものと期待している。

最後に，調査にあたり多大の御協力をいただいたボリヴィア共和国政府，在ボリヴィア国政府関係者に厚くお礼申し上げる次第である。

昭和６０年１０月

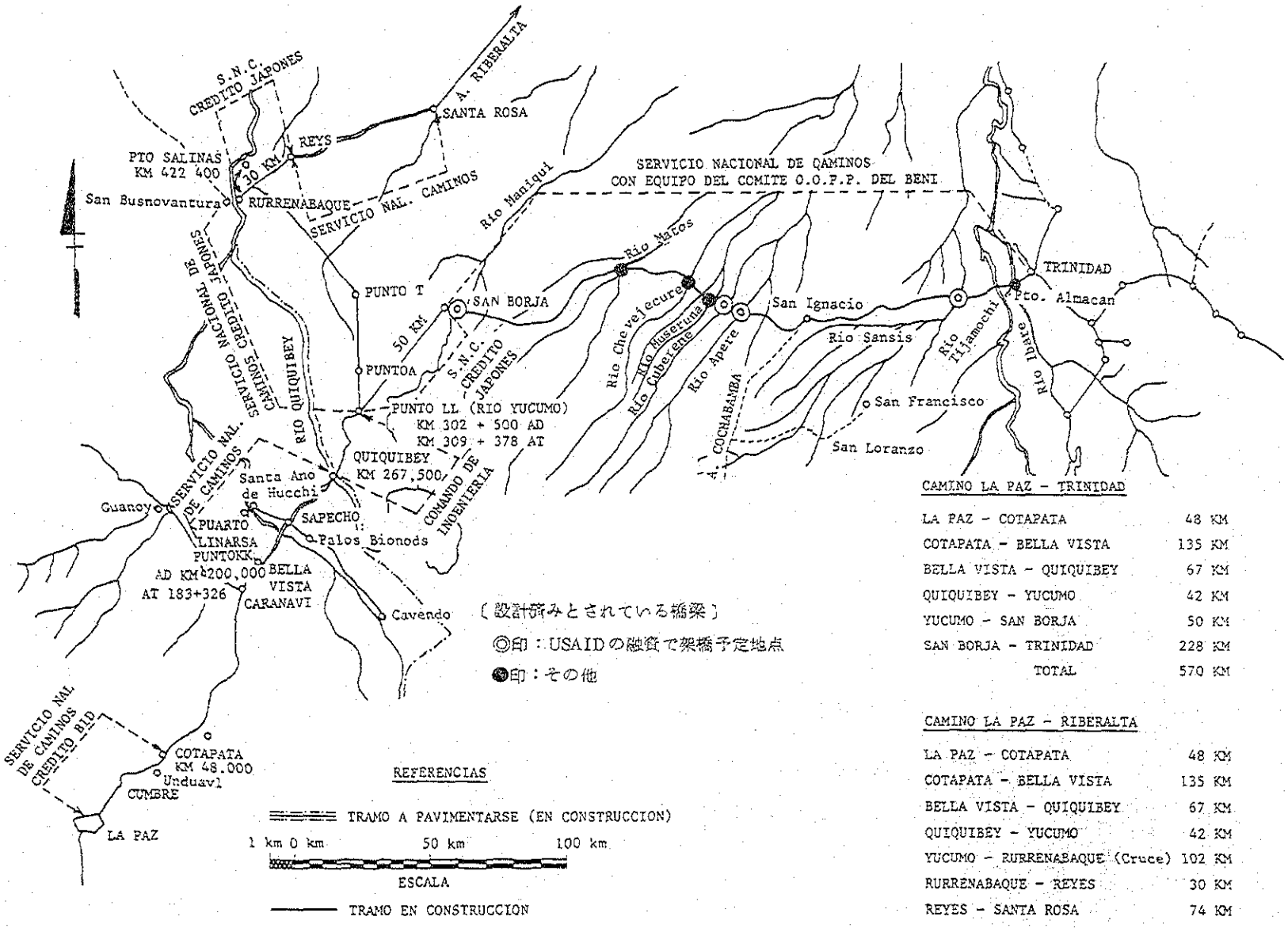
国際協力事業団

理事　中沢弐仁


VENEZUELA
GUAYANAS
COLOMBIA
ECUADOR
PERU
BRASIL
BOLIVIA
PARAGUAY
URUGUAY
ARGENTINA
CHILE
OCEANO PACIFICO
OCEANO ATLANTICO
N
調査対象区間
COBIJA
BRASIL
PERU
SAN Borja
TRINIDAD
Caranavi
LAGO TITICACA
LA PAZ
COCHABAMBA
SANTA CRUZ
ORURO
SUCRE
POTOSI
TARIJA
CHILE
PARAGUAY

位置図 (1)

PROYECTO VIAL LAPAZ - BENI



〔設計済みとされている橋梁〕

◎印：USAIDの融資で架橋予定地点

●印：その他

CAMINO LA PAZ - TRINIDAD

LA PAZ - COTAPATA	48 KM
COTAPATA - BELLA VISTA	135 KM
BELLA VISTA - QUIQUIBEY	67 KM
QUIQUIBEY - YUCUMO	42 KM
YUCUMO - SAN BORJA	50 KM
SAN BORJA - TRINIDAD	228 KM
TOTAL	570 KM

CAMINO LA PAZ - RIBERALTA

LA PAZ - COTAPATA	48 KM
COTAPATA - BELLA VISTA	135 KM
BELLA VISTA - QUIQUIBEY	67 KM
QUIQUIBEY - YUCUMO	42 KM
YUCUMO - RURRENABAQUE (Cruce)	102 KM
RURRENABAQUE - REYES	30 KM
REYES - SANTA ROSA	74 KM
SANTA ROSA - RIBERALTA	420 KM
TOTAL	918 KM

位置図 (2)

目　　次

序　　文

第1章　プロジェクトの背景 …… 1

1－1　ボリヴィア国の一般事情 …… 1

1－2　ボリヴィア国の道路現況 …… 6

1－3　調査の背景 …… 10

1－4　予備調査（エンタクトミッション）結果の概要 …… 10

第2章　事前調査の概要 …… 11

2－1　事前調査の目的 …… 11

2－2　事前調査団の構成 …… 11

2－3　調査日程 …… 12

2－4　協議の概要 …… 14

第3章　事前調査結果 …… 16

3－1　測量概況 …… 16

3－2　水　　文 …… 19

3－3　道　　路 …… 30

第4章　本格調査のための指針 …… 49

4－1　基本的事項 …… 49

4－2　本格調査遂行上留意すべき事項 …… 49

第5章　協議資料 …… 59

(1)　SCOPE OF WORK …… 61

(2)　MINUTES OF DISCUSSIONS …… 77

第6章　参考資料 …… 87

(1)　TERMS OF REFERENCE …… 89

(2)　NNSS 観測点成果表等 …… 139

(3)　撮影契約書（例） …… 153

(4)　SNC組織図 …… 155

(5)　収集資料リスト …… 157

(6)　面会者リスト …… 158

第1章　プロジェクトの背景

1－1　ボリヴィア国の一般事情

1－1－1　自然と住民

(1)　位置・国土面積

ボリヴィア国は，南米大陸のほぼ中央部に位置し北部及び東部をブラジル，南部をパラグワイ及びアルゼンティン，西部をペルー及びチリに接する内陸国である。国土面積は約１１０万㎢で日本の約３倍に相当する。

(2)　地　勢

国土はアンデス山系に含まれる3,０００ｍ以上の西部山岳地帯と，中部の渓谷地帯及びアマゾン河及びラプラタ河上流の東部平原地帯の三つに大別され，東部平原地帯は国土面積の半分以上を占める。

(3)　気　候

緯度的には熱帯より亜熱帯圏に入るが，標高の差が激しいため山岳地帯，渓谷地帯及び平原地帯では，それぞれ気候を異にしている。平原地帯の北部地方は年間を通じて相当暑さが厳しい。山岳地帯は，１年中冬の気候で寒さが厳しく，南部地方はかなり緩和されている。

雨期は１２月から３月頃，乾期は４月から１１月頃であるが，平原地帯では高地ほどにこの現象は明確でない。（表－１）

表－１　ボリヴィア国の気候

州　名	気象台	標高　m	6月	12月	平均気温℃	年間降雨量mm	摘　要
ラ　パ　ス	カ ラ コ ト	3, 805	1. 4	17. 4	12. 9	632. 1	西部山岳地帯
コチャバンバ	コチャバンバ	2, 533	14. 0	19. 4	18. 1	567. 4	中部渓谷地帯
サンタクルス	モンテーロ	437	19. 7	26. 3	23. 8	1,318. 0	東部平原地帯

(4)　人口・人種

総人口は６２５万人（１９８４年）で，平方km当たりの人口密度は，5.7人，年平均人口増加率は2.5％である。総人口の約７０％が山岳高原，渓谷地帯に住んでいる。１９６０年代後半より，積極的に高原，渓谷地帯から低地平原地帯への内国移住が進められ，外国移住者の導入もあって，平原地帯はボリヴィア穀倉地帯として開発も進み，２５年間に５倍以上膨脹した都市も出現している。

ちなみに，当調査に関連するラパス州，ベニ州及びその州都であるラパス・トリニダの人口は，１９８２年国家統計院発表の資料では表－1′通りである。

表－1

州　名	面　積	人　口	密度 km²
ラ パ ス	133,985 km²	1,913,184人	14.28
ベ ニ	213,564	217,703	1.02

州都名	人　口	人　口
ラ パ ス	881,404人	海抜 3,577 m
トリニダ	36,204	〃 236

（1982年国家統計院）

人種構成は，原住インディオ54％，混血31.2％，スペイン系白人14.8％（1979年世界年鑑）であり，インディオの多くは高原渓谷地帯に住んでいる。公用語は，スペイン語であるが，インディオ等により多様な言葉が使用されている。

1－1－2　政　治

(1)　行　政

ボリヴィア国の国家行政組織は，図－1の通りであり，本件調査の要請機関である運輸・通信省は，図－2の通りである。

(2)　最近の政情

1982年10月10日，軍部の政権返上により，人民民主連合（UDP）の首班エルナン・シーレス・スワン博士を国会で大統領に選出し，18年振りに民主政権が誕生した。

UDPは，寄合世帯であったため政権発足早々から閣内対立が目立ち，シーレス大統領は平均3ヶ月に1回の割で内閣改造を実施して政権を維持してきた。

1985年7月14日任期を1年繰上げての総選挙が実施され国会は，憲法の規定に則り決戦投票でヴィクトル・パス・エステンソ氏を新大統領に選出した。8月6日就任した大統領は民族革命運動党（MNR）の単独内閣を組織した。

1－1－3　経済構造

(1)　一般的特色

ボリヴィア経済構造の特色は，モノカルチャー的色彩が強い。近年石油，天然ガスの輸出という新しい要素が加わりつつあるが，基本的には鉱産物，特に錫が中心になっている。

鉱産物はボリヴィアにとって最大の外貨収入源で1982年の輸出所得のうち，鉱産物は418百万ドル（47％），石油，天然ガスは398百万ドル（44％）を占めている。1982年の国民総生産は17,703百万ペソ，－7.43％，国民1人当たりのGNPは2992.5ペソ（570ドル），経済成長率－9.95％である。消費者物価指数 1966年を100とした場合1982年は2063.52（123.54％），1983年は6964.62（237.51

ボリヴィア国
国家行政組織図

（60年2月現在）

- 大統領 THE PRESIDENT
  - 航空省 MINISTRY OF AERONAUTICS
  - エネルギー・資源省 MINISTRY OF ENERGY AND HYDROCARBONS
  - 情報省※ MINISTRY OF INFORMATION
  - 鉱山・冶金省※ MINISTRY OF MINES AND METALLURGY
  - 都市・住宅省※ MINISTRY OF URBAN DEVELOPMENT AND HOUSING
  - 農牧省※ MINISTRY OF AGRICULTURE AND CAMPESINO AFFAIRS
  - 大蔵省※ MINISTRY OF FINANCE
  - 統合省 MINISTRY OF INTEGRATION
  - 企画・調整省※ MINISTRY OF PLANNING AND COORDINATION
  - 国防省※ MINISTRY OF DEFENCE
  - 外務・宗教省 MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS
  - 内務・法務省※ MINISTRY OF INTERIOR, MIGRATION AND JUSTICE
  - 厚生省※ MINISTRY OF SOCIAL WELFARE AND PUBLIC HEALTH
  - 教育・文化省※ MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE
  - 商工観光省 MINISTRY OF INDUSTRY, COMMERCE AND TOURISM
  - 労働省※ MINISTRY OF LABOUR
  - 運輸・通信省※ MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS
- 最高裁判所 SUPREME COURT

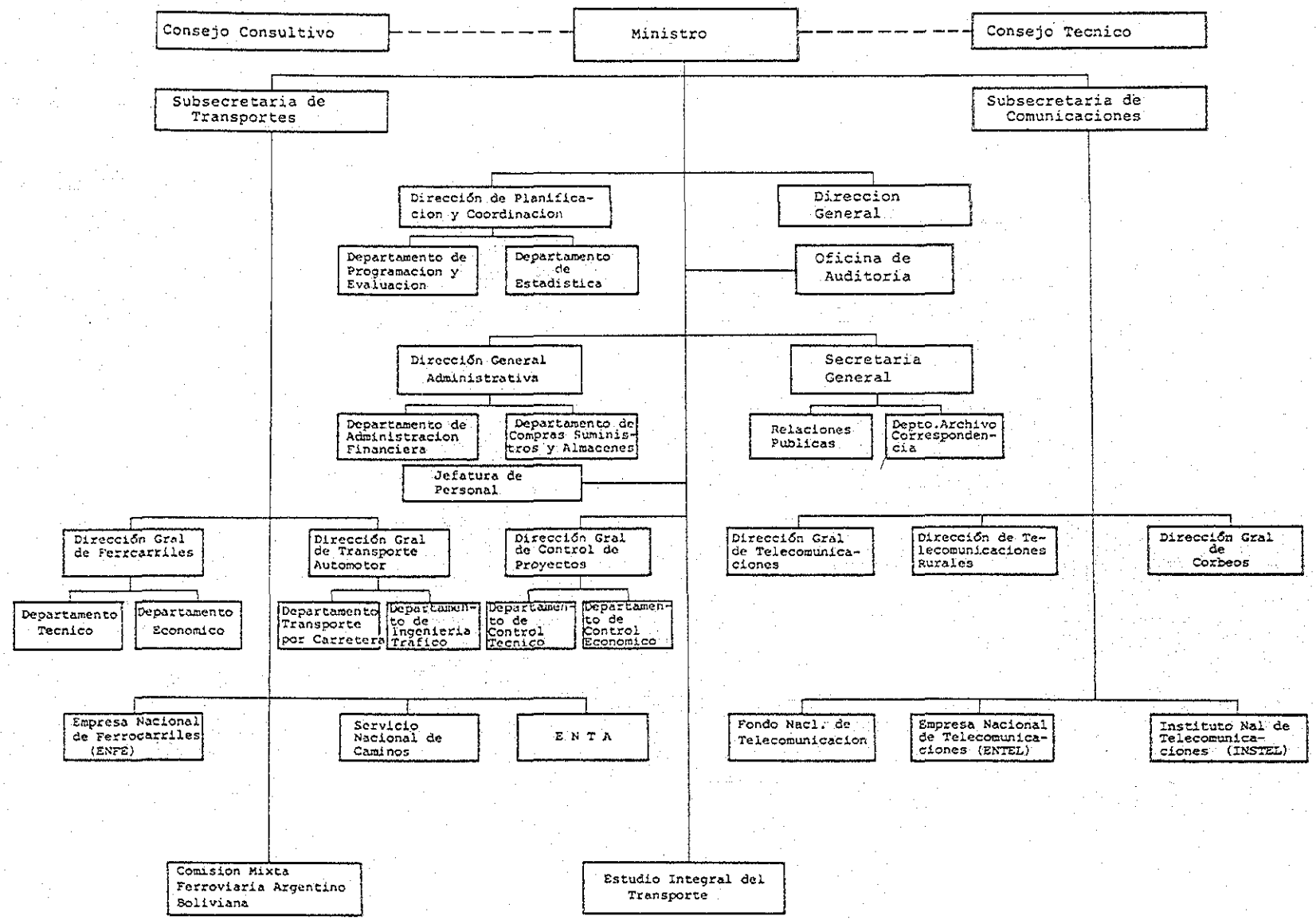
基礎指標

首都	ラパス	GDP	4,160百万ドル（1982年）
面積	1,099,000㎢	1人当GNP	570ドル（1982年）
人口	5.9百万人（1982年央）	通貨単位	ペソ

出所：世界開発報告1984

図－1

運輸・通信組織図
（1985.1）



図－2

%）となっており，1983年のインフレは328.49%，1984年は2,177.23%に達している。1985年1～3月間のインフレは，496.9%と狂騰振りで最悪の状態にある。国内総生産の構成比は生産部門41.3%，サービス部門46.9%，その他部門11.8%（1983年中央銀行資料）で生産部門の比重が次第に減少してきている。生産部門の構成比では農業16.6%（2,667百万ペソ），工業14.7%（2,362百万ペソ），鉱業6.5%（1,046百万ペソ）の順である。対前年比の国内生産は1982年△9.15%1983年△3.66%，1人当たりの所得では1982年△11.62%1983年△6.29%と下降している。

〔農　業〕

人口の2／3が農業に従事しているが，高原渓谷地域に住む農民は小面積で，生産性は非常に低い。東部平原地域で農業開発が進みつつあるが，全体的には2.0%台の成長で，人口増加率2.5%からみると食料品の国内供給に不足をきたし輸入に依存している農産物もある。1982年より83年にかけて各州で自然災害が発生しており国内総生産高に占める農業の比重は低下してきている。1981年（3,496百万ペソ）1982年（3,419百万ペソ）1983年（2,667百万ペソ）

〔工　業〕

ボリヴィアの工業は初期の段階で小規模のものが圧倒的に多く農牧部門に原料供給を依存する食品加工業，飲料，製材，家具製造業が育ちつつあるが，未だ大半の工業製品は隣国からの輸入に依存している。また，インフレの整備が不十分な上に国内市場が狭隘であり輸入代替のための工業は育ちにくい環境にあるが，今後は農業，工業等の国内資源の輸出志向型加工工業が伸びて行くものと見られている。

〔外国貿易〕

1981年までは鉱物の輸出が輸出総額の過半（56%）を占めていたが，82年は47%，石油，天然ガスが接近し1983年には逆転，鉱産物347.3百万ドルに対し，石油天然ガスは420.1百万ドルとなっている。1982年の輸出構造　①鉱産物419.4百万ドル，②石油及び天然ガス398.4百万ドル，③農牧林業産品80.4百万ドル。1982年は輸入規制があり，FOB価額で前年の55.1%（428.7百万ドル）となっており，最終消費財の輸入は対前年比34%と減少している。輸入構造①資本財42.3%（209.8百万ドル），②中間財39.5%（195.9百万ドル），③消費財16.2%（89.4百万ドル）

〔最近の経済事情〕

主要輸出産品の価格低迷と，自然災害や労働紛争の影響をうけて生産と輸出が伸びず国内総生産は負成長が続き，財政赤字が増大する等，経済危機が一層深刻化してきている。

① 対外債務　1984年6月現在の債務残高は486,750百万ドル，1985年中に支払わねばならぬ額は，元金分907.6百万ドル，利子・手数料分361.8百万ドルの計

1269.5百万ドルである。政府は1984年5月ボリヴィア中央労働連盟との間で元金の返済と金利支払を一時延期することに合意し，7月に債権銀行団へ一方的に通報しているが，1985年になって債権銀行団，国際金融機関等と交渉を開始している。

② インフレ　1982年1月1日米貨24.50ペソであった通貨価値が1985年2月末45,000ペソ（買）50,000ペソ（売）に下落しており消費者物価指数の政府発表は1984年2,177.23％であった。（※1985年5月16日平価切下げがあり，（買）67,000ペソ（売）75,000ペソとなる。）

食料関係2,188％，住居関係210.29％，衣料関係2,386.44％，その他11,948.96％（1985年1.16付 HOY紙）

資本財消費財の多くを外国製品に依存しているが，外貨不足から実勢で手当された製品が流通しており，インフレは消費者物価指数統計値以上に進んでいると思料される。

1－2　ボリヴィア国の道路現況

1－2－1　ボリヴィア国の交通体系

ボリヴィア国の交通体系は，鉄道延長が約3,600kmあり，これらが東部と西部に分かれ両者の連絡はない。また，北部の低地平原は道路が未整備であり，このため，マモレ川等アマゾン河の支流河川約5,000kmが小船舶で航行し物資輸送を行っている。また航空は，ボリヴィア全土をおおい定期便のある空港は約30箇所あり，特に道路未整備の地域においては，水運とともに重要な役割を果している。

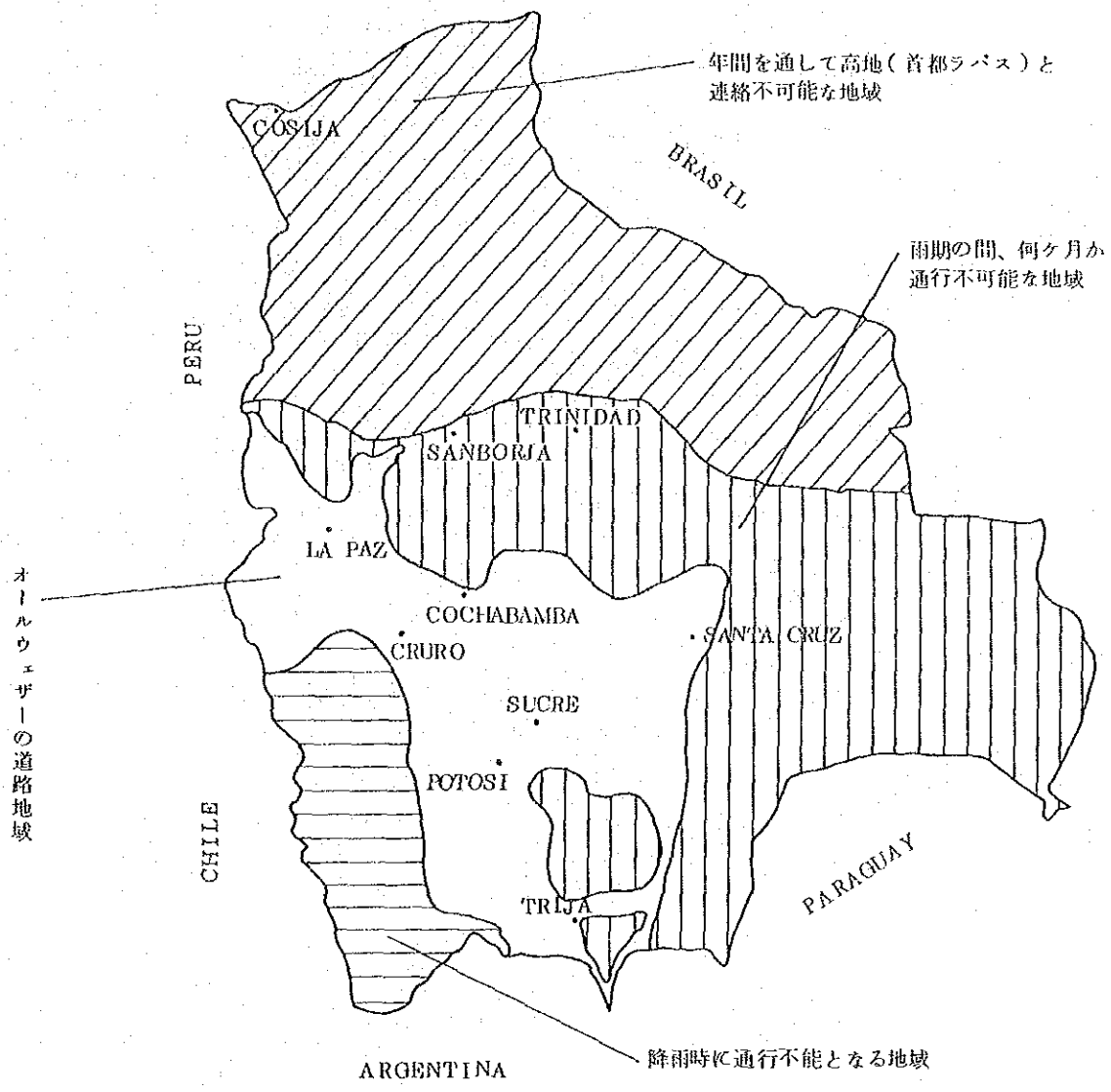
なお，本件調査に関連して，大消費地首都ラパスの食肉のほとんどは低地平原にあるベニ州から空輸されている。

1－2－2　道路整備計画の推移

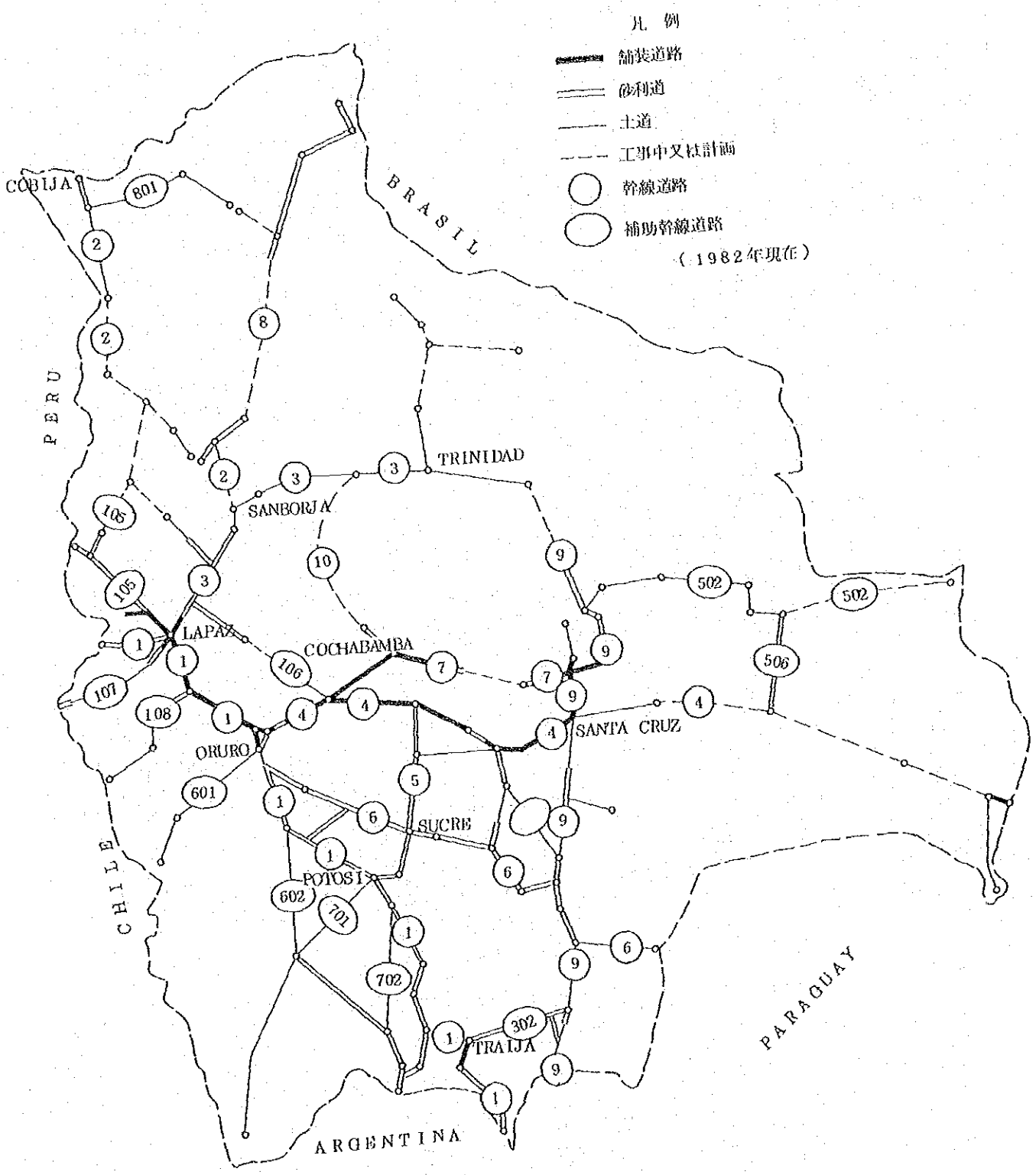
ボリヴィアにおける道路は，高山地帯に産出する鉱産物の搬出及び隣接諸国との軍事上の必要性などから，主に首都ラパスを中心とした高原地帯及び渓谷地帯の主要都市間を結ぶ道路として発達してきた。

一方，国土の⅔を占める低地平原における道路は前述したようにジャングル，河川の氾濫などにはばまれ皆無に近い状態である。図－3にボリヴィア国における道路状況を示す。

ボリヴィアにおける最初の道路計画といえるものは1962年に策定された「経済社会開発10ケ年計画」（1962～1971）にもとづくものであり，新道路建設として2167kmが示されている。その後情勢の変化から1970年に至り「道路開発10ケ年計画」（1970～1979）が発足した。これが1972年に改訂されPLAN3000となりボリヴィア幹線道路拡張3000km計画となった。1975年には日本とボリヴィア共和国との友好および経済協力を強化する目的でPLAN3000のうち183kmの道路建設に借款契約を行っている。この道路建設も今年完成する予定である。図－4にボリヴィアの道路網図，表－2，3に道



図－3　ボリビア国における道路状況



図－4　ボリビアの道路網図

路延長の推移，道路舗装延長を示す。表－2からも明らかなように支線をも含めた延長は40,000kmに達している。また表－4には道路予算を示す。また参考までに表－5に外貨交換レートの移り変わりを示す。

なお，1984年からは道路4ケ年計画（PLAN CUATRIENAL）として引き続き幹線道路1～10号線の重点整備が計画されている。

表－2 道路延長の推移

（単位：km）

	年度									
	1970	1971	1972	1974	1975	1977	1979	1980	1981	1982
舗装	950	1,104	1,140	1,163	1,166	1,289	1,327	1,396	1,395	1,538
砂利道	11,640	11,486	6,551	6,560	6,559	6,798	6,760	7,975	7,987	9,220
土道	13,047	15,529	29,590	29,590	29,831	30,741	30,741	30,278	30,442	30,211
合計	25,637	28,119	37,313	37,313	37,556	38,828	38,828	39,649	39,824	40,969

表－3 道路舗装別一覧

（単位：km）

	舗装	砂利道	土道	合計
幹線道路	1,387	3,085	1,639	6,111
補助幹線道路	38	1,660	3,222	4,920
地方道路	113	4,475	25,350	29,938
合計	1,538	9,220	30,221	40,969

表－4 ボリヴィア国道路公社の予算

（単位：$b※）

項目	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1. 特別資金	696.54	710.48	1,634.43	2,410.00	942.52	480.50
税金収入	76.67	102.36	121.79	40.89	0.97	
高速道路通行料	114.76	260.57	196.12	272.53	79.81	28.00
国道通行料	232.18	191.49	167.96	377.97	172.81	46.00
労働奉仕代替金	56.18	36.97	161.70	295.43	74.22	22.00
ガソリン税			897.80	1,348.34	366.92	380.00
その他	216.75	119.09	89.06	74.84	107.15	4.50
2. 外資	12,195.80	11,658.10	8,036.42	5,014.23	1,965.36	5,040.00
3. 予算	23,973.30	16,764.21	17,037.80	11,647.80	3,490.77	6,027.42
国庫予算	20,898.31	16,097.70	16,084.58	10,864.15	2,885.79	6,025.12
その他	3,074.99	666.51	953.22	783.65	604.98	2.30
合計金額	36,865.64	29,132.79	26,708.65	19,072.03	6,398.65	11,547.92

※ $b：ボリビアペソ（1983.7現在）

表－5　インフレ状況（交換レート）

年 月		1979年12月	1982年7月	1982年11月	1983年11月	1984年6月	1984年11月	1985年2月	1985年5月
1 US $当りの $b	20.0	24.51	44.0	195.99	500	2,000	9,000	50,000	75,000

$b：ボリヴィアペソ

1－3　調査の背景

ボリヴィア国の農産物・食肉の生産地であるベニ県とその大消費地であるラパスとを結ぶラパス～トリニダ間（595km）の道路整備は，当国の最重要案件とされている。このうちラパスからサンボルハに至る区間は，一部を除き一応全天候型道路整備の目途がたっているもののサンボルハ～トリニダ間228kmは，ほぼ平坦で路面高の低い巾員9mの泥道となっているが，12～3月頃を中心とした雨期には，一部区間は冠水し，路面が水面下となり通行止期間が半年間にも及ぶ状況である。このため，ベニ県はラパス地域の食肉の需要の60%を供給しているが，その大部分が空輸にたよっているという状況である。

本要請は，この区間を2車線の全天候型の舗装道路に改良・整備するためのフィージィビリティスタディおよび予備設計を日本の技術協力で実施しようとするものである。

なお，本道路は，将来ボリヴィア国第二の都市であるサンタクルスとも結ばれて環状道路をなす基幹道路となる予定である。

1－4　予備調査（コンタクトミッション）結果の概要

ボリヴィア国からの要請に対し，日本国政府は，水文に対する調査成立の可能性あるいは，予備設計実施後の工事実現の可能性等不明な点が各種あったため，1985年1月コンタクトミッションを派遣し，調査の方向性を見極めることとした。

この結果，フェリー区間の設定等も考慮に入れた道路計画調査を行えば，技術的に合理的な本プロジェクトの成立の可能性があろうとの結論に達した。ただし，地形図等の不備，調査期間・規模等の制約のもと，いかに調査を効率的かつ適確に行うかがポイントである。また，工事実現の確約がされない現段階では，フィージィビリティスタディ段階の調査までとすることまた当プロジェクト区間の一部の橋梁はすでに施工が始まっておりかつ当プロジェクトが高いプライオリティを有し，政策的・社会的に実施せざるを得ない必要なプロジェクトと考えられることから，主として問題が多い水文調査等の技術的分野に主眼をおいた調査とすることが適切であろうとの結論に達した。

従って，予備設計の実施については，フィージィビリティ調査結果をふまえ，判断することが妥当であろうということになった。

以上をふまえ，ボリヴィア国へ上記の我方考え方を公信等で説明し，基本的考え方を合意し1985年8月Scope of Work締結のための事前調査団を派遣することとした。

第２章　事前調査の概要

２－１　事前調査の目的

コンタクトミッション結果をふまえ作成したScope of Work（案）について，ボリヴィア国政府と具体的な調査内容を討議するとともに，受入れ体制等の確認，資料収集，現地踏査を実施し，本格調査の実施方針をScope of Workとして締結するため，昭和６０年８月同調査に関する事前調査団を派遣することとした。

２－２　事前調査団の構成

事前調査団は，以下の７名で構成された。

○ 団　長　：　清　水　孝　一
　（総　　括）　建設省　関東地方建設局　道路部　道路企画官

○ 団　員　：　池　田　敏　雄
　（開発協力）　外務省　経済協力局　開発協力課

○ 団　員　：　保　谷　忠　男
　（地　　図）　建設省　国土地理院　地理調査部　地理第一課長

○ 団　員　：　渡　辺　信　次
　（道　　路）　日本道路公団　建設第一部　建設第三課　課長代理

○ 団　員　：　菊　池　良　介
　（水　　文）　建設省　河川局　河川計画課　河川企画係長

○ 団　員　：　小　松　秀　樹
　（業務調整）　国際協力事業団　社会開発協力部　開発調査第一課

○ 団　員　：　尾　鷲　　彰
　（通　　訳）　財団法人　国際協力サービスセンター

2－3 調 査 日 程

日時	月日	曜日	行程	調査内容
1	8/9	金	東京(18:15) CP2 バンクーバー(10:58) バンクーバー(18:35) CP424	(池田団員を除く6名) 機中泊
2	10	土	→リマ(6:15)　リマ(13:15) LB917 ラパス(16:00)	18:00～　大使館・JICA打合せ
3	11	日		9:00～17:00　ラパス周辺道路視察・国内打合せ
4	12	月	ラパス(9:00) LB612 トリニダ(9:40)	11:00～　現地踏査(トリニダより約45km地点までの車・フェリーによる道路踏査)
5	13	火		8:00～ コルデベニ打合せ → 11:00～ 航空機による踏査 → 14:00～ 現地踏査(車・舟によるマモレ川，ナバレ川等踏査) 11:00～ トリニダIGM打合せ 17:30～　コルデベニ打合せ
6	14	水	トリニダ(11:05) LB612 ラパス(11:45)	8:00～　コルデベニ，トリニダFAB打合せ 15:00～　大使館・JICA打合せ
7	15	木	マイアミ → ラパス(14:00) 池田団員到着	9:00～ SNC打合せ(S/W説明協議) 15:00～ 運輸通信大臣表敬 → 16:00～ 気象庁打合せ → 17:00～ FAB打合せ 14:30～ IGM打合せ 15:30～ S/W修正，ミニッツ(案)検討 19:00～　大使主催夕食会
8	16	金		10:00～ SNC打合せ(S/W・ミニッツ協議) → 15:00～ IDB打合せ 14:30～ SNC打合せ 14:30～ FAB打合せ 10:00～ 水軍水路局打合せ → 15:00～ 気象庁打合せ → 16:00～ 水軍水路局打合せ

日時	月日	曜日	行程	調査内容
9	17	土	ラパス (8:30) LB843 → サンタクルス (9:20)	移住地関連および国道状況，上流域状況調査 10:00～ 18:00 サンタクルス→モンテーロ→オキナワ第1，第2，第3→コトカ→サンタクルス
10	18	日	サンタクルス (22:00) LB924 ラパス (22:50)	9:00～ 18:00 サンタクルス→モンテーロ→サンファン→モンテーロ→サンタクルス
11	19	月		9:00～ SNC打合せ (S/W・ミニッツ) → 10:00～ コネプラン表敬 → 15:00～ S/Wミニッツサイン → 17:00 大使館報告 10:00～ S/W・ミニッツ修正 → 14:00～ IGM打合せ 9:00～ FAB打合せ → S/W・ミニッツ修正 19:00～ 調査団主催夕食会
12	20	火	ラパス (20:44) →	9:00～ FAB打合せ 14:00～ JICA報告 9:00～ ラパス周辺道路調査 機中泊
13	21	水	EA980 → マイアミ (6:09) マイアミ (8:00) EA892 → ニューヨーク (10:44)	ニューヨーク泊
14	22	木	ニューヨーク (13:30) →	機中泊
15	23	金	JL005 → 東京 (16:10)	

2－4 協議の概要

Scope of Work（S/W）は，道路局（SNC）はじめ陸軍地理院（IGM）等関係機関との協議結果より若干の修正を行って合意に達し，ボリヴィア側運輸通信大臣およびカウンターパート機関であるSNC局長と，JICA事前調査団長との間で署名を行った。

なお，S/Wにおける修正点は，以下の通りである。

(1) 報告書の言語

ボリヴィア側より，報告書の有効利用をはかるため，全報告書をスペイン語で提出してほしい旨，強い要望が出された。

討議の結果，調査団は，対処方針に従いフィナルレポートについてのみ，スペイン語で提出することを了解した。

(2) 航空写真の国外持出しについて

調査団は，ネガフィルムの持出し許可を要求したが，規則で許可できないとのことであり，調査に支障のないダイヤポジおよび密着焼写真の持出し許可を得ることで合意した。

(3) 車輛の提供

現場で必要の場合は，車輛を提供するよう要求したが，困難であるとのことでありボリヴィア側の便宜供与項目よりはずした。

(4) 本格調査開始時期

ボリヴィア側より，カウンターパートの手配等，本格調査開始に伴う準備のため，開始月を明示してほしいとの要望があり，S/WのTentative Study Scheduleに，予定開始月は，1985年11月と記載し，なお，議事録に「不可抗力によりそれが不可能な場合は，適当な方法でボリヴィア側へ伝える」旨記載した。

次に，S/Wを補足する意味で，SNC局長とJICA事前調査団長との間で結んだ議事録の概要を記す。

1) 本件調査は，経済評価にかかる内部収益率（I.R.R）等の定量的分析は含まない。

なお，S/Wにいう「社会経済インパクト調査」とは，当プロジェクトによって引き起こされる予測される社会経済上のインパクトの概略および定性的評価をいう。なお，その項目は，調査の中で検討する。

これは，本件プロジェクト区間の一部橋梁が施工開始され，また，8橋がすでに設計済みとされており進行中のプロジェクトであること，ボリヴィア国において最高のプライオリティを有する政策的および社会的に実施せざるを得ないプロジェクトと考えられるため最大の問題点と考えられる水文の影響等を考慮した主として技術的分野について技術協力を行うことが適切であろうと考えられたためである。

2) 航空写真撮影および現場調査

a) 本調査では，水文解析および道路計画のために乾期の航空写真撮影を予定しているが

１２月頃から始まる雨期前に実施する必要がある。このため，ボリヴィア側は，本格調査団の乗込み後すみやかに撮影が実施できるよう準備を行っておく。

b) 天候条件あるいは他の理由により，予定のスケジュール通り，写真撮影・現場調査（水文観測・地形測量等）が実施できない場合は，双方協議を行う。

3) ボリヴィア側からの資料提供

現道竣工図面，設計済橋梁図面，地図，水文観測データその他必要資料

4) カウンターパート

ボリヴィア側は，最低３名のカウンターパートを当調査にはりつけることを約束した。

- コーディネイター　（１名）……調査期間中
- 水　分　観　測　　（１名）……必要期間
- 道　路　計　画　　（１名）……　　〃

5) 現地調査に必要な関連政府機関の諸許可を得るためのアレンジは，ボリヴィア側で行う。

6) カウンターパートの日本研修の要望は関係機関へ伝えることとした。

この際，ボリヴィア側より，ファイナルレポートの西訳を日本で行うのであれば，この時期に研修と合わせ翻訳を手伝うことも可能であるとの提案があった。

7) S/W に示す「Preliminary engineering design」について具体的にどの程度かとの質問があり，道路設計図を例に，次のように説明した。

例えば，縮尺（平面）約１：5,000または，１：１0,000程度の道路設計をいう。

なお，本格調査での縮尺は，構造物と土工，あるいは縦断，横断等で各種適切な縮尺を採用することになろうが，上記は設計縮尺を表現するときに一般的に使われる平面図の縮尺を示して，成果品のイメージを説明したものであり，要請書のフェーズⅢに記されている予備設計（本件調査には含まない。）と区別したものである。

8) ボリヴィア側から本件調査終了後，できるだけ早く，予備設計を実施してほしい旨の要望があったが，調査団は，本件調査結果にもとづきプロジェクトの実施（工事実施）の見込みがつかなければ，予備設計を実施することはできない旨を説明し，ボリヴィア側の了解を得た。

9) S/W および議事録について，ボリヴィア側より西文も作成してほしい旨要望が出され，英文・西文双方作成することとした。

なお，双方の解釈に相違が生じた場合には，英文が優先することとした。

第３章　事前調査結果

３－１　測　量　概　況

３－１－１　水　準　点

ＩＧＭ（Instituto Geografico Militar）による当調査地域を通る水準路線としては，コンタクトミッション報告書に記載されているようにＢＫルート（Trinidad～San Borja～Pto Salimas），Dos IslasでＢＫルートから分れてSta Ans を通るＢＳルート，TrinidadからSan Javiev 方面に行くＣＶルート，TrinidadからSanta Crutz 方面へ行くＢＣルートがある。（図５）

このうち，ＢＫルートはTrinidad～San Borja 間の旧道に２０数年前に設置されたものであり，点の記を使用して発見することはむずかしくなっている。

Trinidad市内に設置されている水準点のうち，ＢＫ－１は亡失している。ＣＶ－１，ＩＧＭの支所内の三角点（この点については，ＩＧＭのofficer は直接水準による標高であるといっているが，成果表等での確認は行っていない）についてはその所在の確認を行った。但し，ＣＶ－１については動いている可能性もある。その他の水準点は不明である。ＩＧＭでも水準点の保存状況の把握を行っていない。

San Ignacioには，中央公園，飛行場に水準点が設置されているが，中央公園の点は同公園の改修に伴い亡失している。CORDEBENI の Sr. Mario Villcaによると滑走路の両端にあるとのことであるが，ＳＮＣ関係の技師の調査（点の記なし）では１点は亡失，１点不明とのことである。

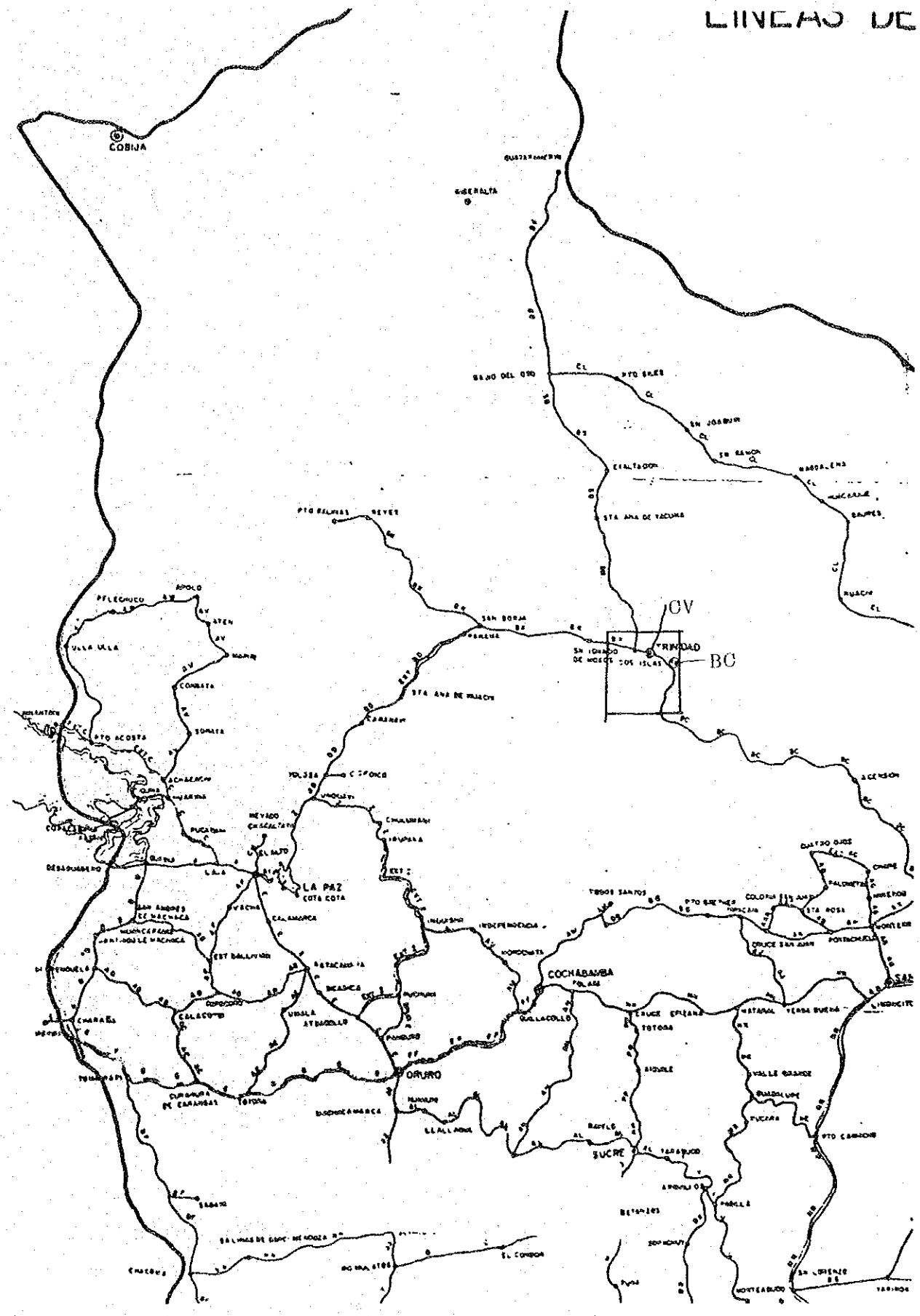
Pto Almacen に設置されているＢＫ－５は，使用可能である（図６）。

Pto Ganadero に設置されているＲＮ－５３は掘り出すことが可能である。但し，この点は，水軍により設置されており，その測量法を調べることができなかったが，間接水準によるという談もあった（ベルギー人技師）。

現道沿いに中心線から３０ｍ離れて５００ｍ毎に平面及び高さの基準点がＳＮＣにより設置されているが，その作業方式，精度等については不明である。しかし，実際の標高と図面の標高で８０～９０ｍの喰い違いがあり，問題のあるところである。

ＳＮＣでは，道路の変化をみるために，今乾期に直営でTrinidad～San Ignacio間の水準測量を行っている（ＳＮＣのVargas 氏談）。作業方式・精度等不明であるが，レベルＮ－１０を使用していることからほぼ三等～簡易水準程度の水準測量と予想される。

ＩＧＭでは，ＳＤ－２０－９（Trinidadが含まれる図葉），ＳＤ－２０－１０，ＳＤ－２０－１４等で事業計画があることになっているが（Plan de Trabajo en 1985），予算措置ができず行なわないとのことであった（副司令官ＩＧＭのCanpos 氏談）。但し，現場の担当者によると，９月にTrinidad 東部地域について水準点の標石調査を行う計画になっ



図－5　水準路線図

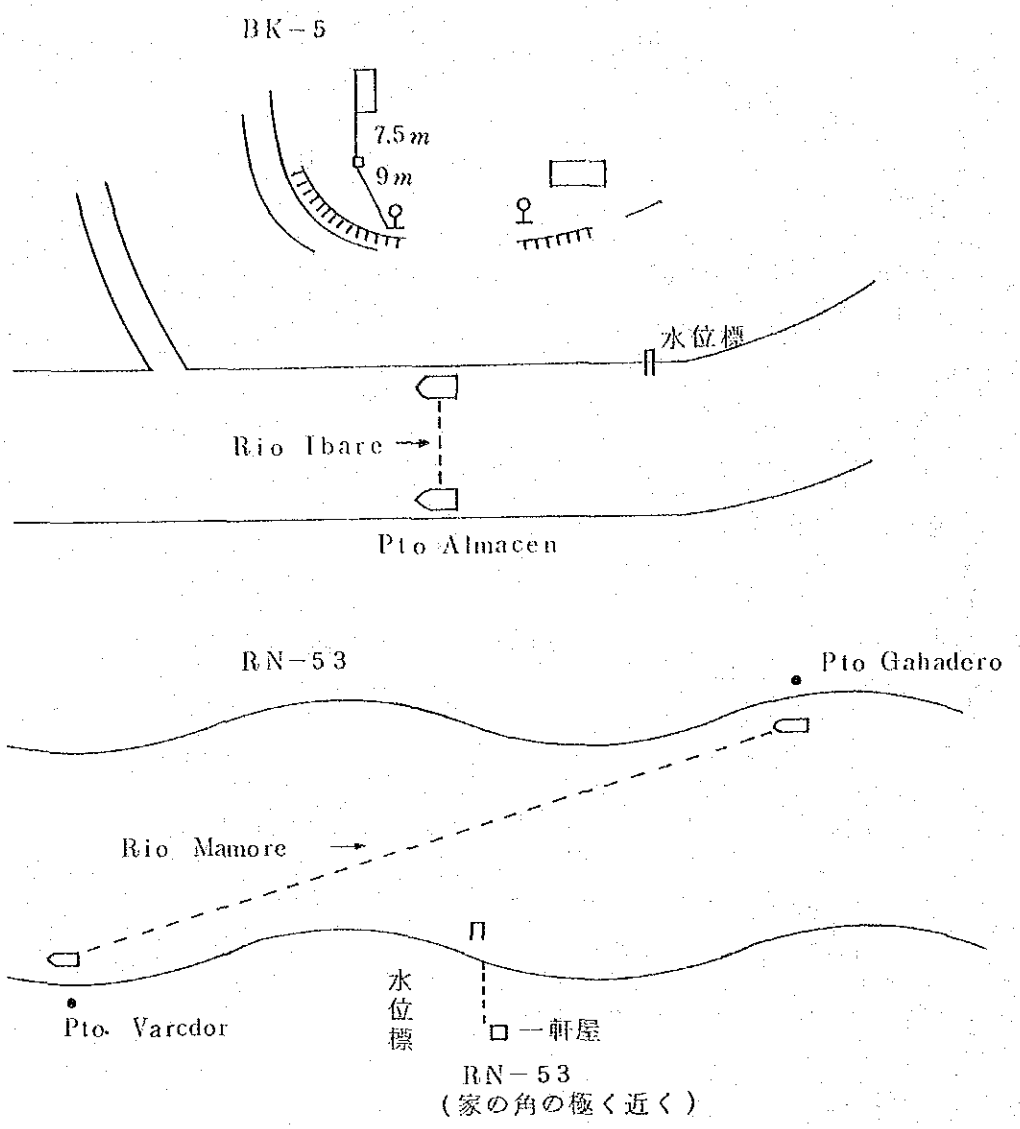


図 6　水準点点の記

ているとのことであるが，詳細については把握できなかった。実際に行なわれるとすれば，その成果は有用なものとなる。

3－1－2　平面基準点

調査地域にはＩＧＭによる三角鎖及びTrinidad市内（ＩＧＭ支所内）にNNSS（Navy Navigation Satellite System）を使用して設置した点がある。

上述の三角点を見つけ出すことは，極めてむづかしいと考えられる。ＩＧＭが現在この地域の空中三角測量・図化の計画を行っているが，その際に別途標高点測量を実施する計画であることをみてもその困難さは明らかである。

ＮＮＳＳ点は，TrinidadのＩＧＭ支所内にある（参考資料(2)参照）。この点の経緯度は，Satellite System の準拠楕円体と南米の準拠楕円体上でそれぞれ計算されている。なお，精密歪法によっている。

表 6　既撮空中写真

縮　尺	撮影年月	実施機関	標定図入手の有無	地　域
約1：70,000	1976, 1977, 1978	SNA	有	道路沿 Trinidad～San Borja
約1：40,000	25March 1981	SNA	有	Trinidad市及びその東部 290㎢
1：10,000	16March 1977	SNA	有	Ibare川東部　360㎢
1：40,000	March 1979	SAA	有	東西 Rio Tihamuchi～Trinidad 南北 Ibare Mamore 合流点 ～Loreto
1：10,000	March 1979	SNA	有	Trinidad 市
約1：60,000	197?	IGM	有	SD-20-9
約1：60,000	197?	IGM	有	SD-20-13

注　SNA　Servicio Nacional de Aerofofogrametria
　　IGM　Instituto Geografico Militar

3－1－3　既撮空中写真

本地域の一部又は全部を対象にして，表6に示す空中写真の撮影が行なわれている。このうち本調査にとって利用価値が高いと思われる写真に1979年3月撮影1：40,000がある。但し，この写真を実際に見ることができなかったため，使用可能性の判断はできなかった。本格調査の際にその使用可能性について調査が必要である。

なお，既撮空中写真のうち実施機関欄がSNA（Servicio Nacional de Aerofotogrametria）となっているものは，SNAで密着写真一部3.5US$，ダイヤポジ一部5US$ で購入でき，申込から入手までは2～3日ということである。また，同欄にIGMと記したものは，IGMにおいて同様に購入でき，密着の値段は一部1.5US$である。

3－1－4　地形図類

本地域には，みるべき縮尺図（1：10,000～1：200,000）は存在しない。そのため，空中写真の撮影計画，撮影の実施，水文解析にあたり支障を生じる。

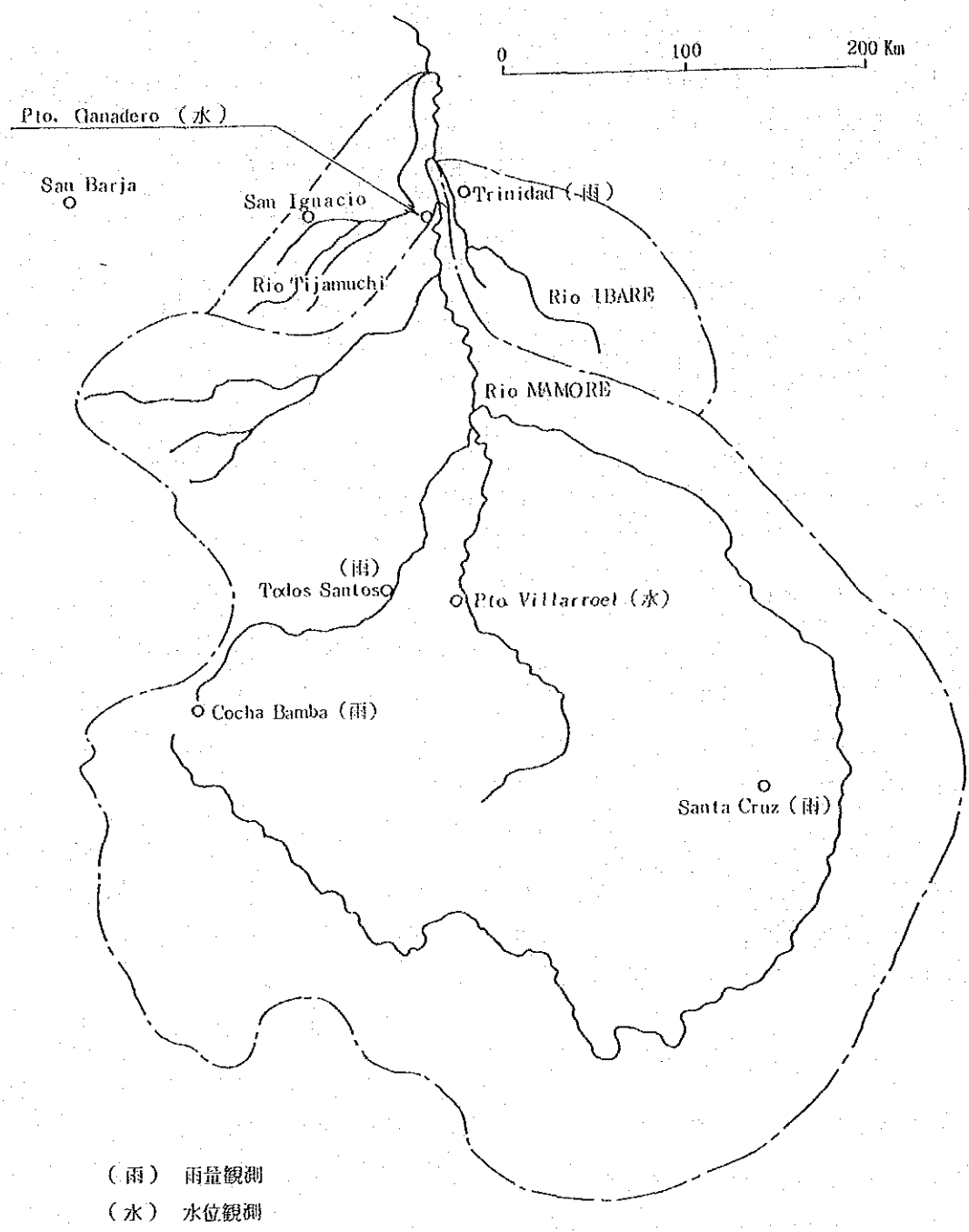
現道については，Trinidad～San Borja 間について，1：1000 の縦横断竣工図がある。

なお，モザイク写真から作成した1：100,000地形図の作成を計画中であるが，今回調査には間に合わない。

3－2　水　文

3－2－1　降雨状況

調査対象となったマモレ河は，アマゾン河の支川であり，6,000m級のアンデス山脈の東側に広がった平原を北流している。


0
100
200 Km
Pto. Ganadero (水)
San Barja
San Ignacio
Trinidad (雨)
Rio Tijamuchi
Rio IBARE
Rio MAMORE
(雨)
Todos Santos
Pto. Villarroel (水)
Cocha Bamba (雨)
Santa Cruz (雨)
(雨) 雨量観測
(水) 水位観測

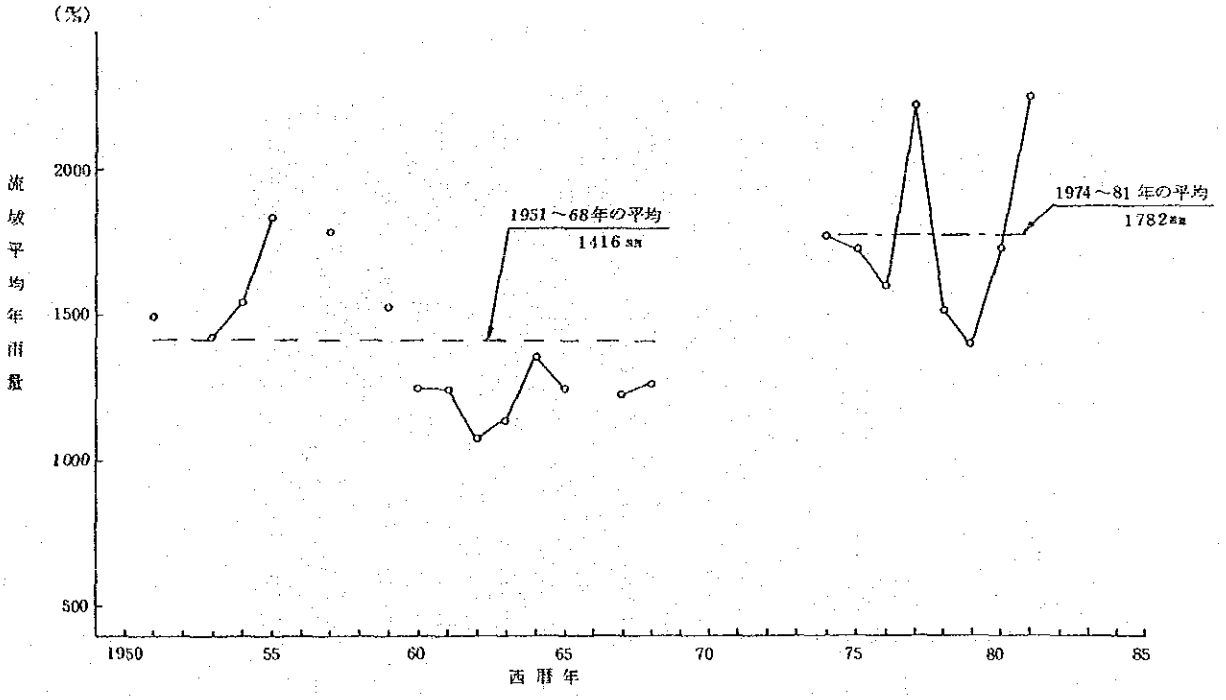
図－7　流　域　図

流域はサバンナ気候で，雨期乾期がはっきり分かれており，流域の平均雨量１７００㎜（１９７４～８１年）の約７割が１０月から３月にかけて集中する。

アンデス山脈の影響で，流域西部では年雨量５０００㎜を超すところもあるが，東部程雨量は少くなり１０００㎜程度となる。

この地域では，近年雨量が増加する傾向にあり，１９５１～６８年の流域平均雨量が１４２０㎜程度であったのに対し，１９７３～８１年の平均では１７８０㎜と約２５％も増加しており，最大年平均雨量も１８００㎜から２２００㎜となっている。データの欠測が多く単純な比較はできないが，得られたデータが正規確率分布を成すとすれば１９７４年から８１年までのわずか８年間に，５８年確率，７４年確率の豪雨を経験したことになる。さらに，１９８１年より大きな洪水が８２年，８４年と発生していることを考えると，１９７０年代に，本地域の気象特性が変化したと思われる。

図－８　マモレ河流域平均雨量の変化



3－2－2　河川状況

マモレ河の流域面積は，トリニダ地点で約１７６千km^2，マモレ河の東西を流れるイバレ河，ティハムチ河の流域面積はそれぞれ，トリニダ－サンボルハ道路地点で１３千km^2，９千km^2である。

マモレ河の川幅は乾期で４００～６００m，雨期で１km程度，最大水深は乾期で８～１０m，雨期で１６～１７m，流速は乾期で0.5～0.7 m／S，雨期で約１m／Sとなる。この一帯は非常に平坦な平原であり，全体として$\frac{1}{9,000}$～$\frac{1}{10,000}$の傾斜で北方へ行く程低くなっているが，河川は複雑に蛇行している為，河川の平均勾配は$\frac{1}{20,000}$程度である。

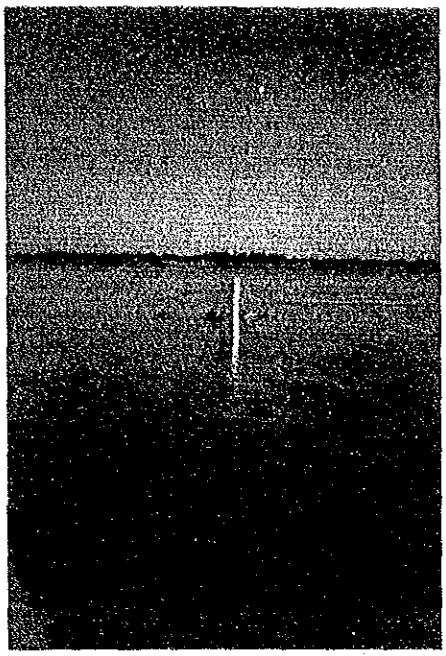
特に，雨期になるとマモレ河は川沿に幅約５０kmに渡り年間４～５ケ月もの間冠水させ，マモレ本川は，幅約７kmの範囲で流路を頻繁に変えている。

この冠水地区は，トリニダより上流へ直線距離で約５０kmのセクレ河合流点付近から始まりトリニダより遥か下流まで続いており，本調査対象区域の冠水水深は1.5～２mとのことであった。

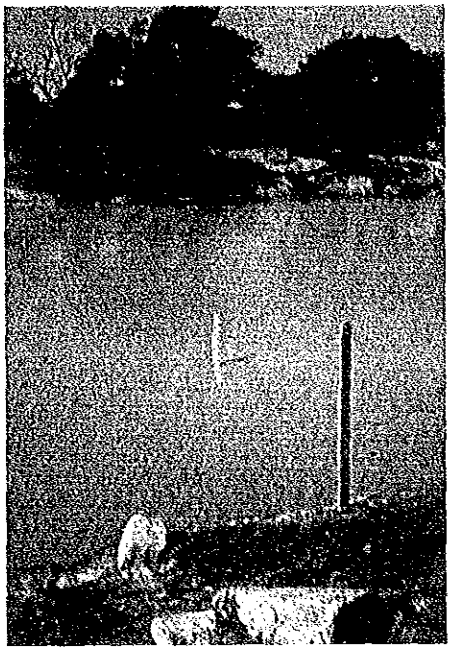
冠水区域においては，マモレ河，イバレ河，ティハムチ河の河岸の自然堤防と思われる所や，１～２mの微高地にのみ森林が形成され，他は，６０cm程度の草原，牧草地，沼地となっている。

写真－1　マモレ河左岸を上流より見る

写真－2　ティハムチ河下流側より横に伸びているのは既設道路

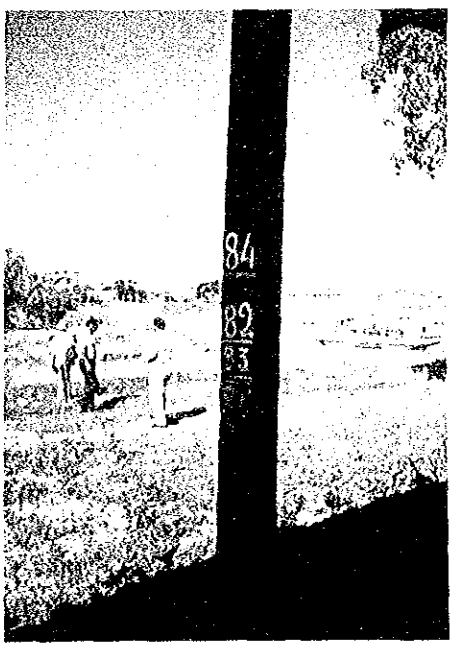


写真－3
マモレ河ガナデロの水位計

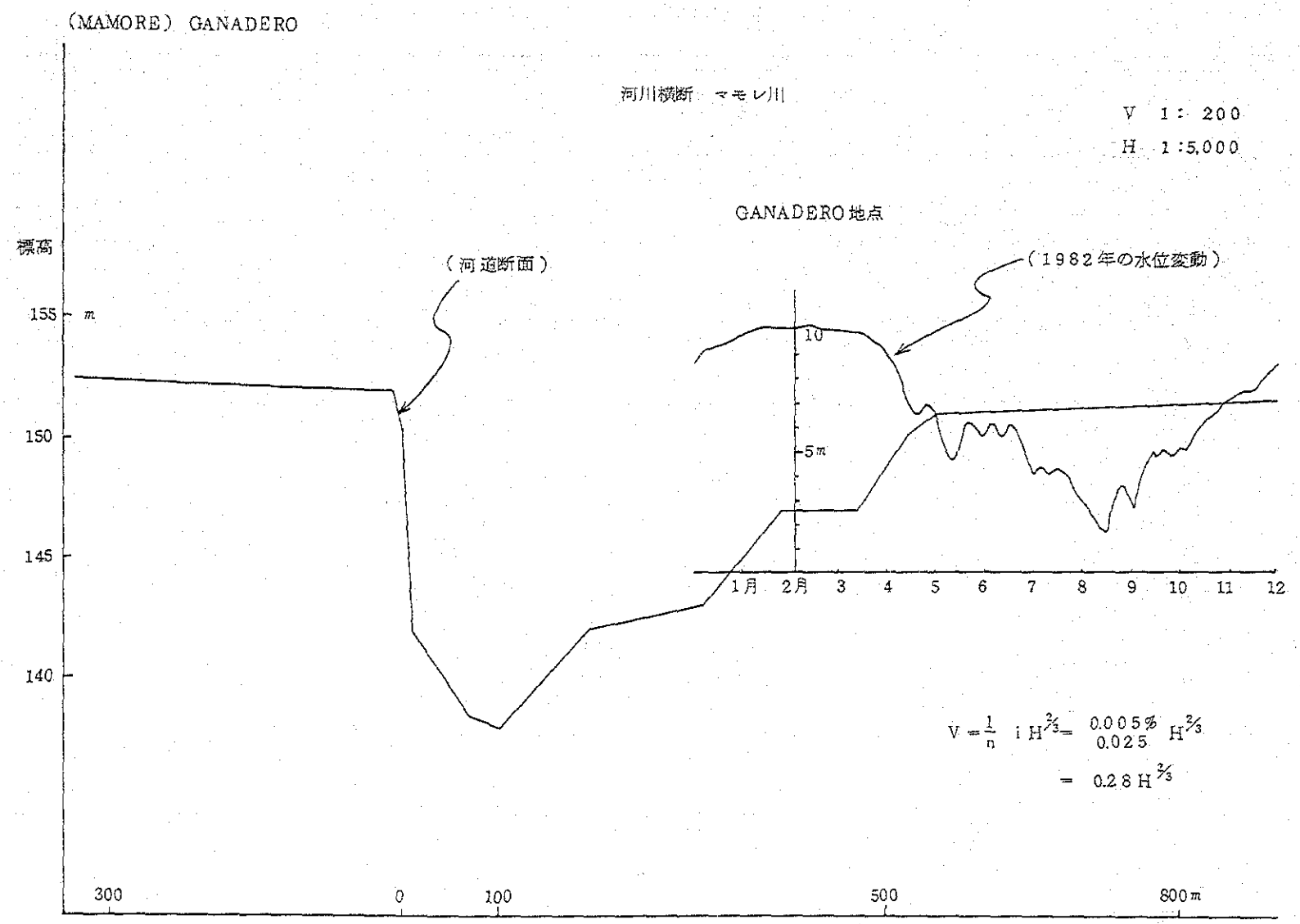


写真－4
イバレ河アルマセンの水位計

写真－5 (1)
イバレ河アルマセンの洪水跡



写真－5 (2)
イバレ河アルマセンの洪水跡



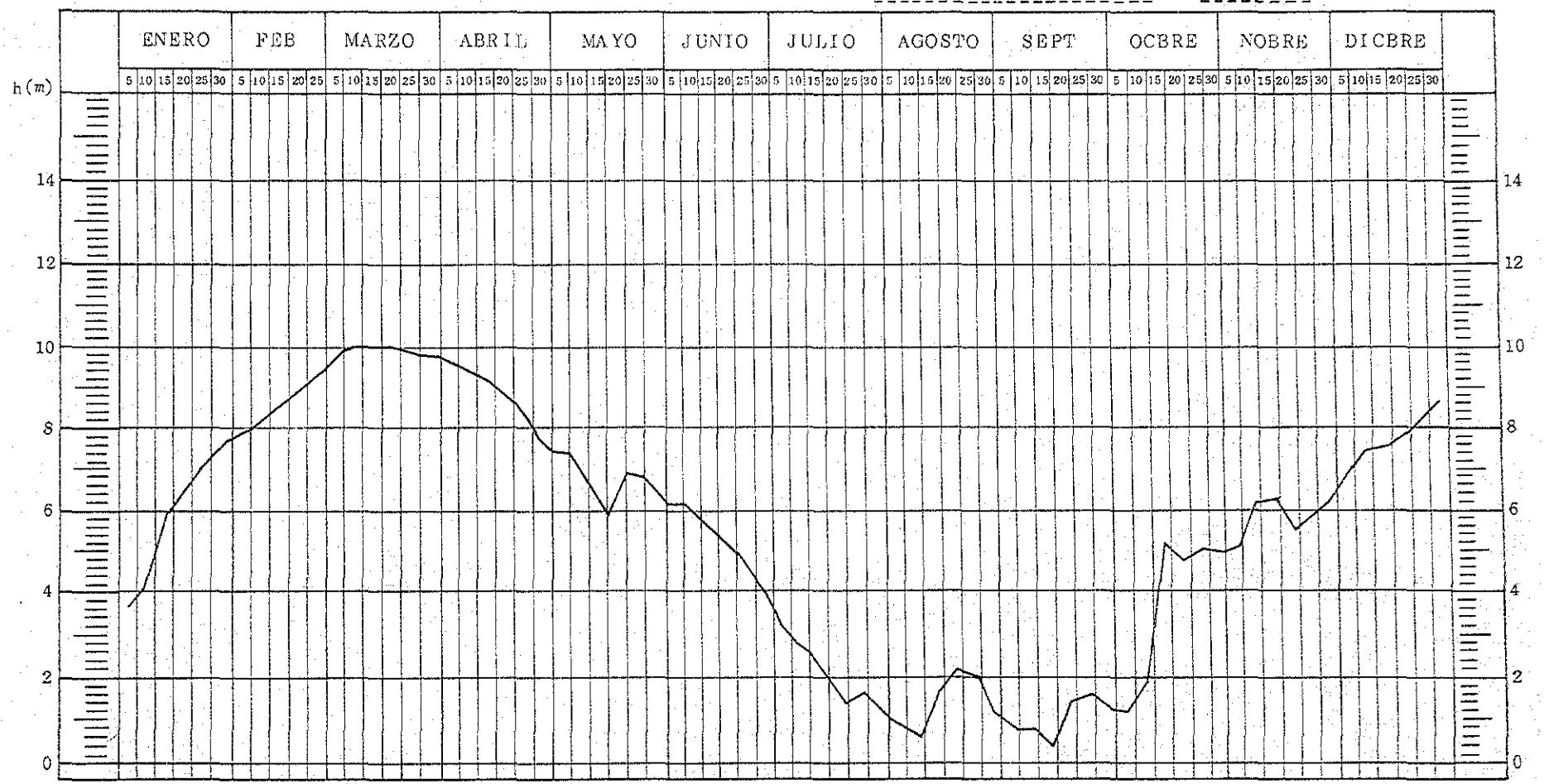
図－9　マモレ河川横断と１９８２年の水位

図－１０　マモレ川の水位変動（１９８１年）

SERVICIO DE HIONOGRAFIA NAVAL
LA PAZ-BOLIVIA

PROYECTO 01- "ICHILO-MAMORE"

Alturas observadas en PUERTO GANADERO Ano 1981



OBSERVACIONES

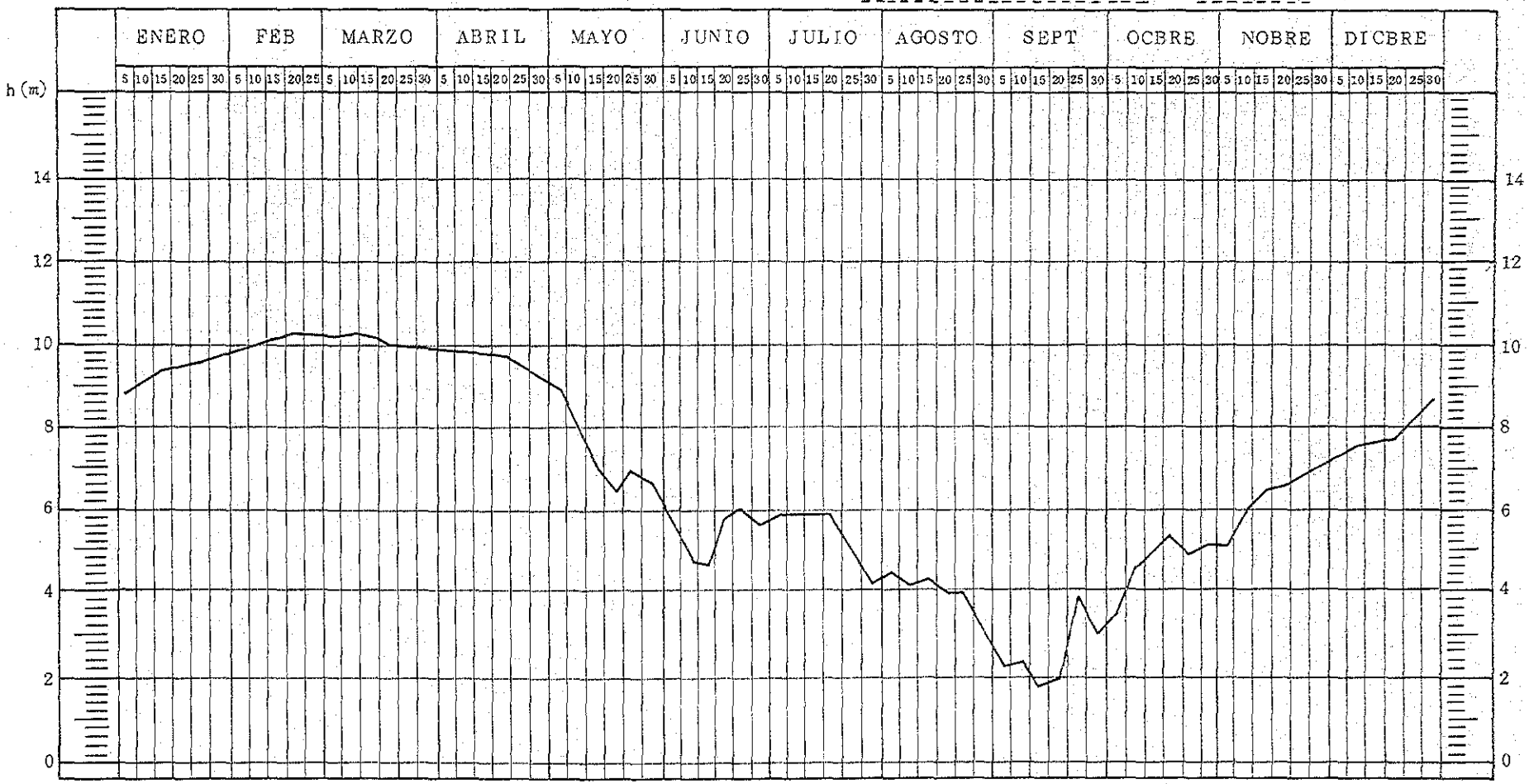
HN-1-84

図－１１　マモレ川の水位変動（１９８２年）

SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL
LA PAZ-BOLIVIA

PROYECTO 01- "ICHILO-MAMORE"

Alturas observadas en PUERTO GANADERO Ano 1982



OBSERVACIONES

HN-1-84

この冠水地区の水は，マモレ河本川に１m/s という比較的大きな流速が存在すること，この区域の水深を２m範囲４０km×５０kmとして求めた湛水量約２０億m³は，マモレ河の雨期流出量のわずか１%であることから，冠水区域の貯留効果はほとんどないものと思われる。

マモレ河とイバレ河については，既設道路付近のガナデロとアルマセンで，ボリビア水軍が１９８０年より水位観測を行っている。これら，水位データを見ると，洪水の山が，ほぼ雨期に１つであり，その水位変化も非常に緩かである。ピーク水位が１～２週間も続くこと，冠水域にはほとんど貯留効果がないことから，氾濫解析においては，定常不等流として扱えば良いと思われる。

３－３　道　路

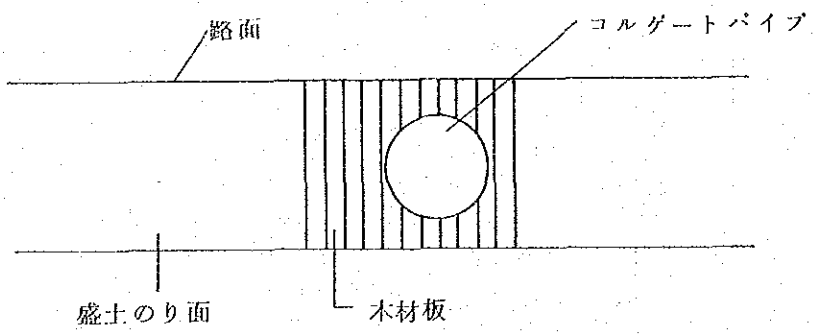
改良計画区間の道路の状況について８月１２，１３日の両日，トリニダから雨期の冠水区間である４０kmの間についてランドクルザー，並びにセスナ機による現況調査を行うとともに，地質，土質，設計，施工，工費，建設工程等について，CORDEBENI並びにＳＮＣの関係者にヒアリングを行った。その結果は以下のとおりである。

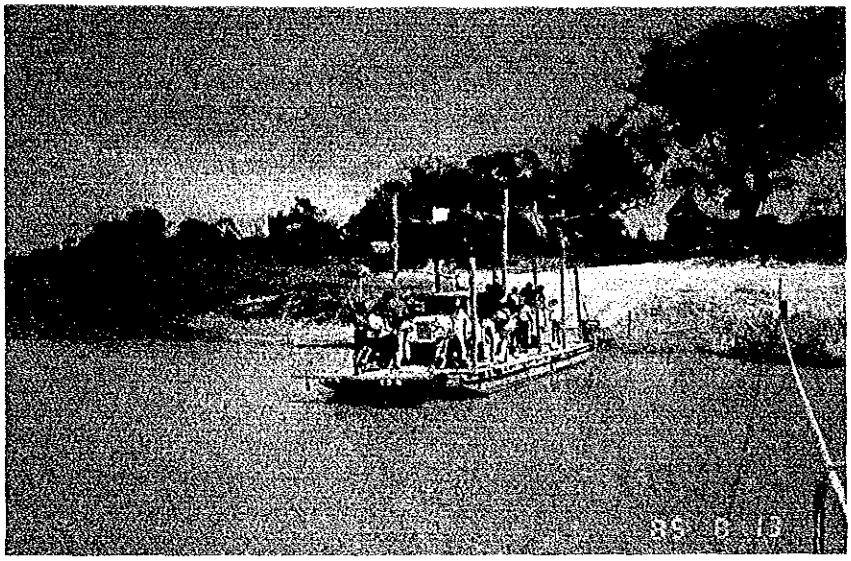
３－３－１　道路の現況

踏査区間４０kmは雨期の冠水区間であるが，今回の調査時点は乾期であり，イバレ川，マモレ川，ティクァムチ川の３河川を除いて，路面は乾燥状態にあり，道路の周囲にも一部を除いて湛水は見られなかった。

(イ)　トリニダ～マモレ川間

トリニダ～マモレ川間約２０kmについては路面状態は泥道としてはかなり良く，ほとんど不陸は見られず，車輛の走行時の土ぼこりを除けば，道路としての機能にほとんど問題はなく，ランドクルザーで５０km／h前後の安定走行が可能であった。また道路の横断構造物として数ケ所にコルゲートパイプが埋設されていたが，この設置ケ所も後述する他区間と違って，道路の破損は見られなかった。ただし，これらのコルゲートパイプ設置部は，コルゲートパイプ周辺（前面）を木材の板で囲み，洗掘防止のための処置を施してあるところが見受けられた。





写真－6

写真－7

また路側及び盛土のり面には自然の草や背の低い木が密生しており，のり面の破壊も特に見られなかった。

イバレ川には１８０.４ｍの橋梁が計画されているが，現在は写真－６に示すような木製のフェリーを両岸に渡したロープによってたぐり寄せるという方法で渡河していた。これは車輛が到着次第，適宜利用でき，待ち時間等の時間的ロスはほとんどない形で２４時間運用されていた。

マモレ川については現在橋梁計画はされておらず，ＳＮＣ担当者の話では将来的にも橋梁のイメージはないということであり，現況河道をかなり上下流に渡河するような形で約2.5㎞間をフェリーにより運行していた。フェリーは写真－７に示すように木製のものに車輛を乗せ，別のエンジン付小舟が動力船となって航行する形をとっていた。フェリーの所要時間は渡河方向（上流方向あるいは下流方向）によって異るが概ね３０分前後であった。またフェリーの運行は車輛が到着次第適宜とはいかず，場合によっては２時間近く待たされることもあるとのことであり，マモレ川の渡河には著しく時間的ロスを伴うようであった。この為か両岸特に右岸にはレストラン，フェリー関係従事者を中心としたかなりの集落が形成されていた。

(ロ) マモレ川～ティファムチ川間

マモレ川～ティファムチ川間約１５㎞については今回踏査区間では最も路面状態等が悪い状態にあり，路面の不陸がはなはだしかった。また道路を横断してコルゲートパイプが５ケ所に設置されていたが，写真－８に示すように設置ケ所周辺の道路の損傷が大きいケ所が多々見受けられた。これらのケ所はコルゲートパイプ周辺ののり面対策が何ら行なわれておらない為，冠水時に波浪により侵喰され損傷を受けたとのことであった。またコルゲートパイプの設置ケ所数が十分でないため，冠水時に水を路面上を横過さすべく若干路面高を周囲に対して下げているケ所もあり，このようなケ所は路面が乾燥しきっておらず不陸が著しい状態であった。

ティファムチ川については，１３６ｍの橋梁が計画されているが，フェリーの状況はイバレ川と同様であり著しい時間的ロスは無い状況であった。（写真－９参照）

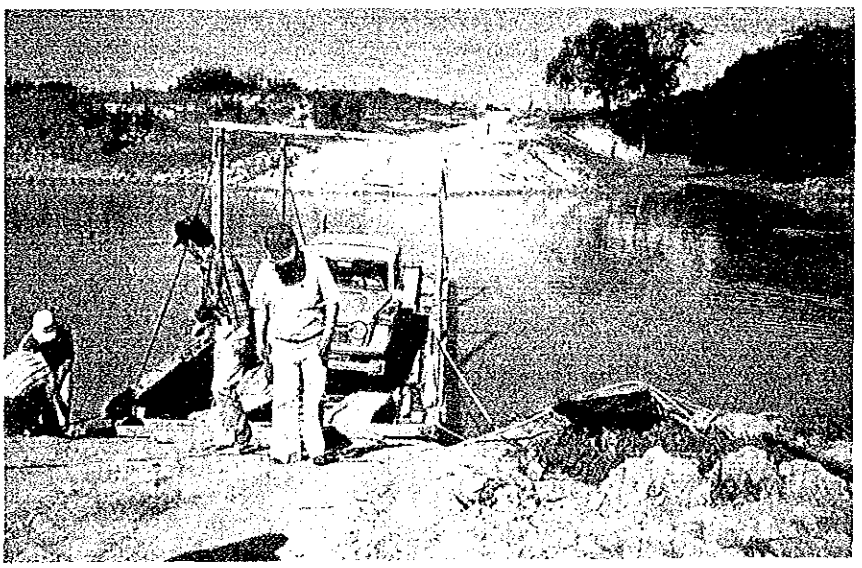
(ハ) ティファムチ～４０㎞地点間

ティファムチ川～４０㎞地点間約１１㎞については路面状態の悪いケ所が何ケ所か見受けられた。このようなケ所は前述のようにコルゲートパイプの横断ケ所や水の横過ケ所であった。コルゲートパイプの設置ケ所は６ケ所あったが，うち２ケ所についてはコルゲートパイプが流される程道路が浸喰されており，新たな迂回路を設置していた。

(ニ) ４０㎞地点～サンボルハ

４０㎞地点～サンボルハ間１８８㎞については今回現地調査はできなかったが，冠水区域外であり，ＳＮＣ所有の完成図に対して特に著しく変化しているケ所は無いように思わ

写真－8



写真－9

れた。またトリニダ～サンイグナシオ間９０kmについては道路の変状等を把握するため，ＳＮＣの直営で水準測量をできれば今乾期中に終了さすべく作業を行っているとのことであった。

３－３－２　土質等各種既存資料等のヒアリング結果について

(1)　地質・土質

トリニダ～サンボルハ間の全般的な地質・土質については「トリニダ～ルレナバケ間道路の影響地域社会経済調査」（ESTUDIO SOCIO－ECONOMICO DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA TRINIDAD RURRENABAQUE JULIO 1982）の中で地表踏査が行なわれており，水位が高く，表土が深く，土工材料として余り適さず，支持層が無いというように記述されている似通った２種類の土質に分類されている。またＳＮＣの調査では改訂ＰＲ法によるＡ－６に相当する粘土質土とのことである。また既存のボーリング資料としてはサンボルハ寄りのマニキ橋で行ったものが２本，トリニダで病院建設のために行ったものがある程度ということであったが，現在，既存調査リストの作成をＳＮＣに依頼しているところである。

(2)　材　料

砂利道表層工として最も必要な砂利についてはトリニダ～サンボルハ間では手近になくコンタクトミッションでの調査同様９６～１８９kmの運搬が必要とのことであった。またマモレ川上流や，トリニダ～サンボルハ間の路線沿の地下にも適当なものを見付けることは困難なようである。

(3)　設計基準

ＳＮＣで策定した「NORMS Y RECOMENDAACIONES PARA EL ESTUDIO Y DISEÑO DE CARRETERAS 1973」があるが，AASHTO，その他の基準をプロジェクトによってケースバイケースで用いており，今回の設計についても特に基準にはこだわらない，ベストの設計をして欲しいとのことであった。

(4)　施工方法

トリニダ～サンボルハ間のような冠水区域はもちろん，土質的に類似した場所で泥道を砂利道に改良した例はＳＮＣでは無いとのことであった。

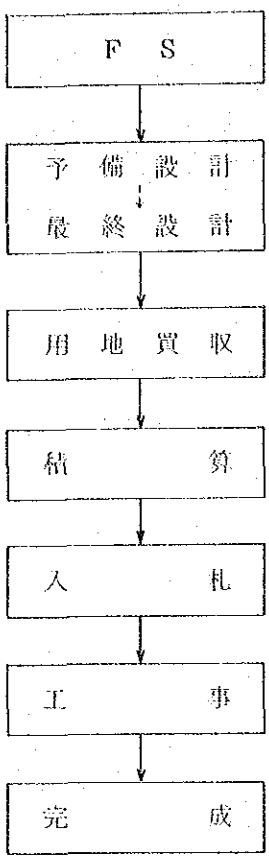
(5)　建設費用

インフレがはなはだしい為，ＳＮＣで計画用の単価はもち合せてない。しかし，現在，工事中のものについての契約単価等は工種ごとに種々あり，これらについては資料提供できるとのことである。

(6)　建設工程

道路の計画から完成までは図－１２のような流れであるが，それぞれのステップの必要期日については一概に云いがたい。ただし，種々のプロジェクトについてそれぞれのステ

ップの期日の実績資料はある。例えば山岳道路５０km（舗装道路）の例ではＩＤＢの融資を受けたが計画から完了まで１３５５日かかった。このうち工事期間は５７７日であった。



図－１２　道路の計画から完成まで

またサンイグナシオ～トリニダでは雨期等のため年間６～８ケ月ぐらいしか工事ができないであろう。また粘性土のため雨が降ると２～３日はトラクターは入れないであろう。

ヤクモの工事現場では１～３月は休止期間にしている。

(ﾛ) その他

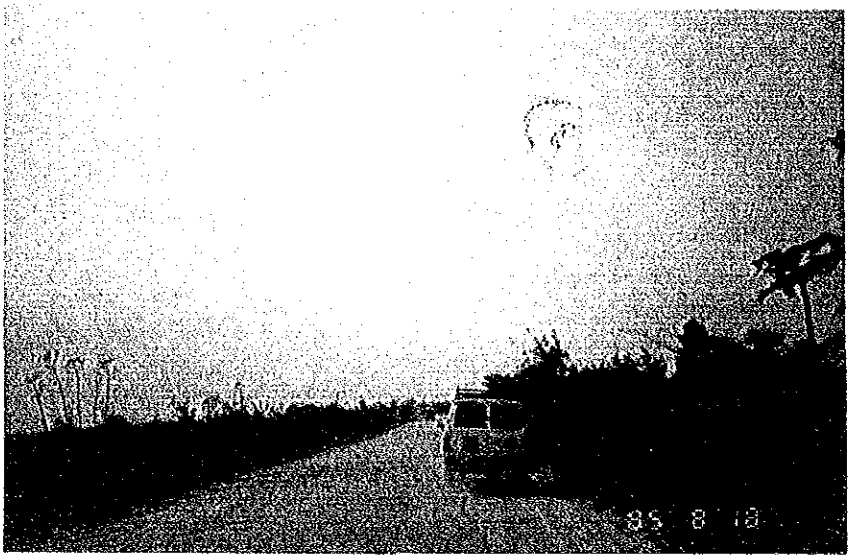
トリニダ～サンボルハ間の計画交通量については橋梁計画に際して２０１２年まで算出したものがある。

３－３－３　移住地道路視察

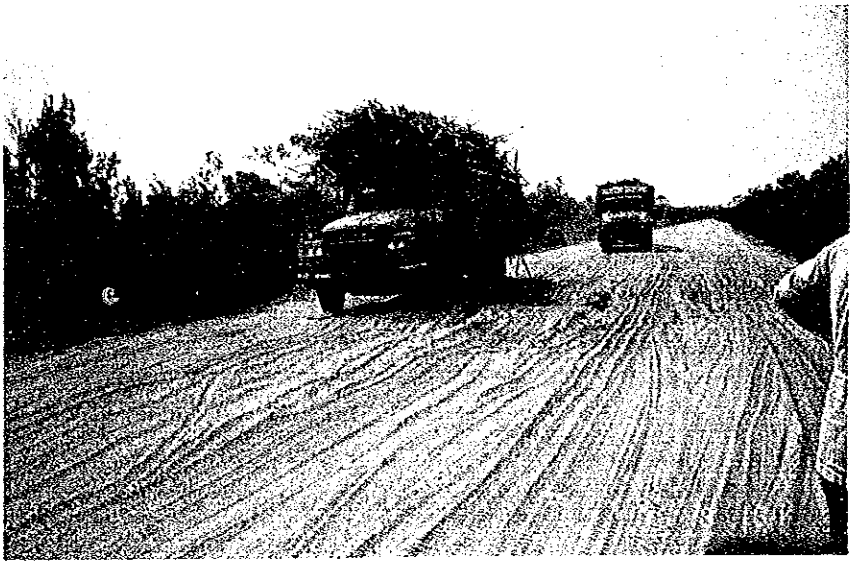
本件調査の参考資料を得るため，プロジェクト区域の上流域にあたるサンタクルスへとび，サンファン・オキナワ両移住地等の道路・河川状況等について視察を行った。（図－１３）

サンタクルス市からモンテロ市は約５０kmの国道９号線で結ばれているが，この間の国道は２車のアスファルト舗装道路で道路線形，舗装状態もはなはだ良好であった。

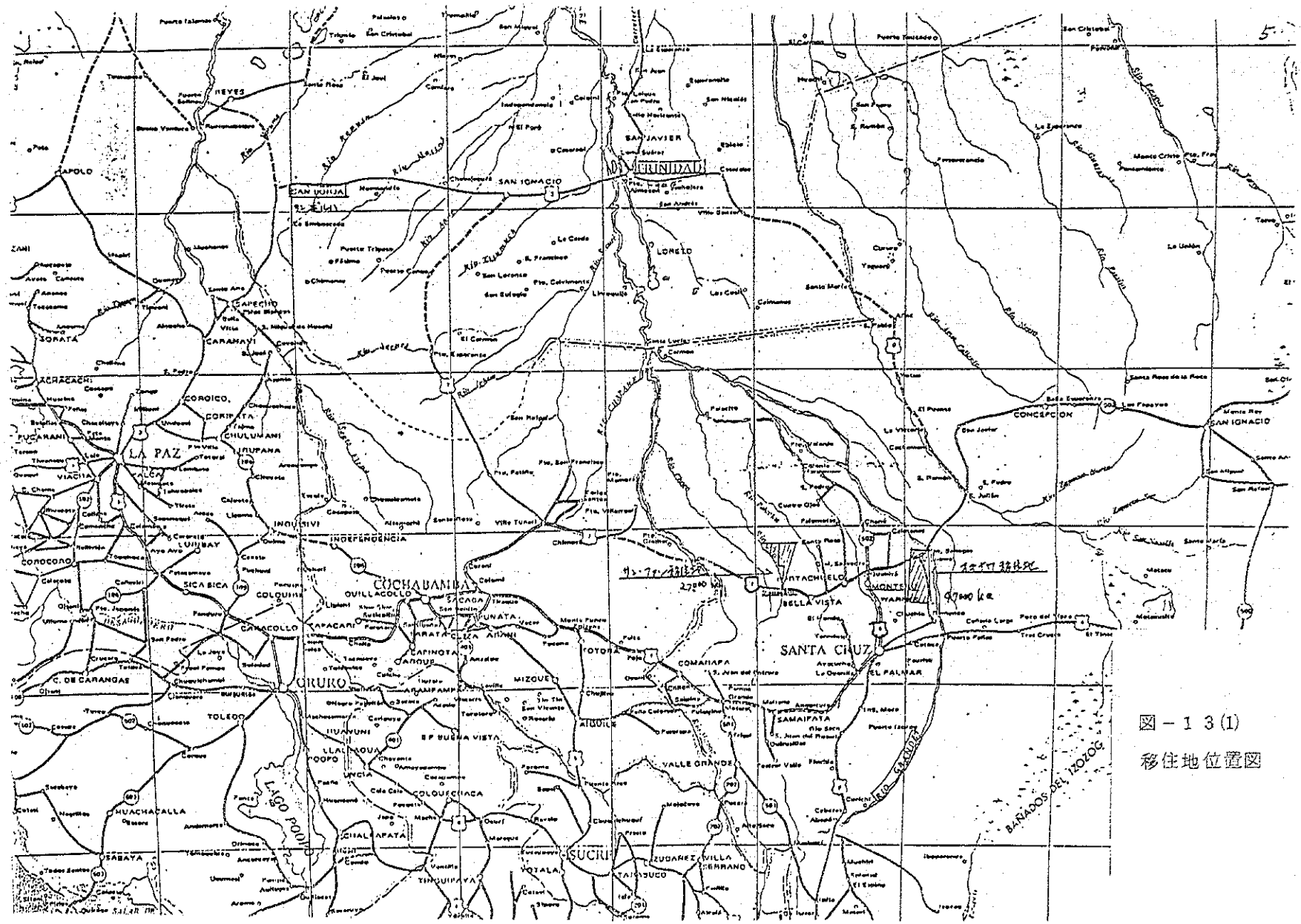
国道９号はモンテロ市を通過後，東へ方向を変えオキナワ移住地を経てリオグランデ河に至る。この間はアスファルト舗装の損傷がはなはだしく，写真－№１１に示すように完全に



写真－１０



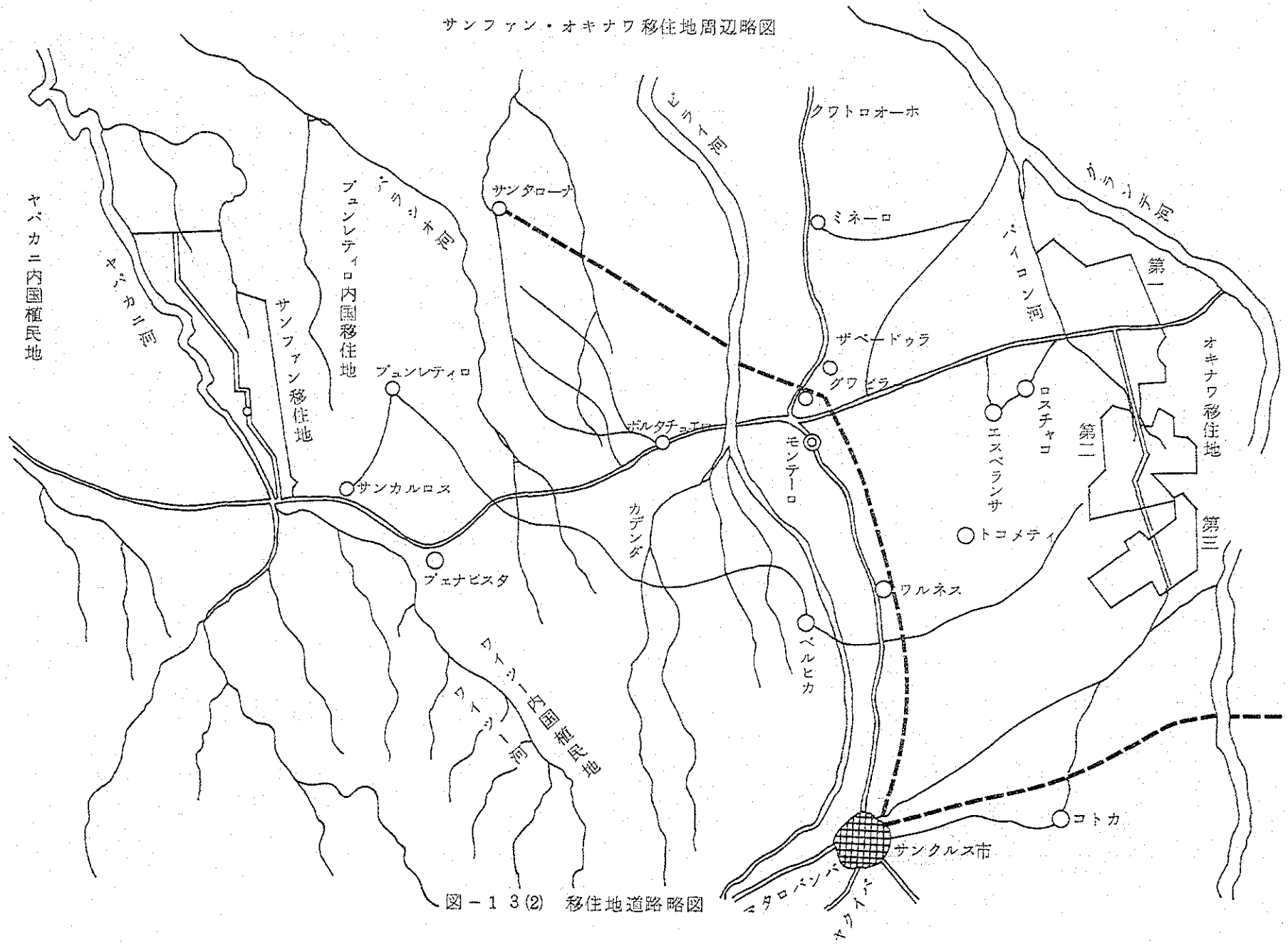
写真－１１


LA PAZ
COCHABAMBA
ORURO
SANTA CRUZ
SUCRE
TRINIDAD
SAN IGNACIO
SAN JAVIER
REYES
APOLO
CAPECHO
CARAMAVI
SORATA
COROICO
CORIPATA
CHULUMANI
IRUPANA
VIACHA
LUJIBAY
COROCORO
INDEPENDENCIA
SICA SICA
COLQUIRI
QUILLACOLLO
SACABA
CAMACOLLO
TOLEDO
HUACHACALLA
SABAYA
C. DE CARANGAS
LAGO POOPO
CONCEPCION
VINTACHICO
BELLA VISTA
COMANIAPA
SAMAIPATA
EL PALMAR
VALLE GRANDE
MIZQUE
TOTORA
ALSOUIA
COLQUECHACA
TINGUIPAYA
POTOSI
TAIRUCO
VILLA SERRANO
BAÑADOS DEL IZOZOG
RIO GRANDE

図－１３(1)

移住地位置図

サンファン・オキナワ移住地周辺略図



図－１３(2)　移住地道路略図

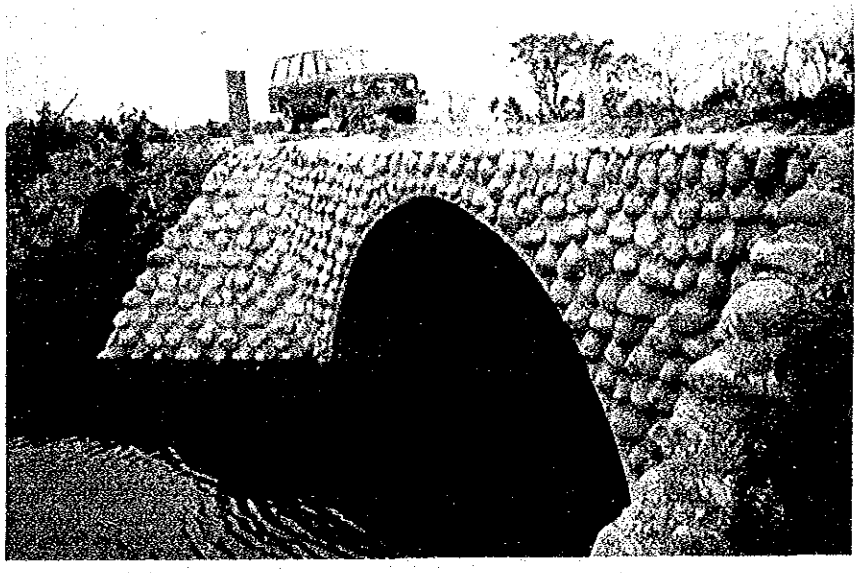
泥道に帰している区間もある。この損傷の原因についてＪＩＣＡオキナワ事業所の話では，路床が細粒土のため，雨期等の路側に湛水のある時期に毛管現象で水を吸収し，脆弱化し，交通荷重によって舗装版が破壊したとのことであった。管理者はＳＮＣであるが財政難でなかなか補修ができないとのことであった。

またオキナワ移住地付近からリオグランデ河にかけてはもともと泥道であるが，路面が乾燥し切っているケ所は表面は細砂あるいは粘土の粉をまいたような状態になっており，一方，水のあるところは路面がゆるんで不陸がはなはだしい他，車輪がスリップして空転するなど惨憺たる状況であった。ぬかるんだところはピライ河上流から砂を運搬し，ぬかるみと混合してスリップ防止をはかるという方法をとっていた（写真－１２）。現地事務所の話では路面の乾燥しているところはもともと盛土高が１ｍ程度あったものが乾燥時にほこりとなって，ほぼ１０年の間に吹き飛ばされてしまったとのことであった。オキナワ移住地内の道路は路側に湛水してぬかるんでいるケ所も見受けられたが，国道９号の損傷部に比べると程度は良好であった。水路交差部にコルゲートパイプを用いたアーチカルバートが設置されていたが，周囲を写真－１３に示すように玉石とコンクリートで固め，洗掘防止に効果をあげていた。

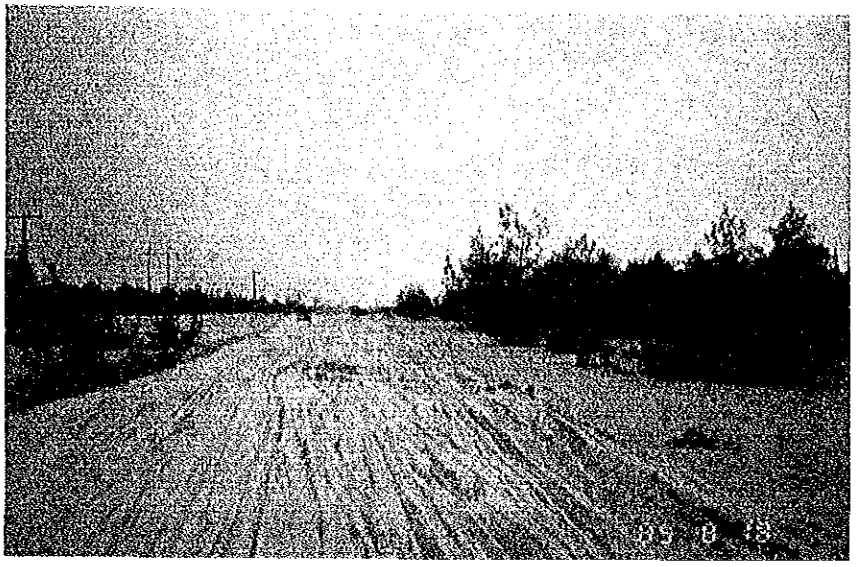
サンファン移住地は，モンテロ市から西へ国道７号で約８５kmの位置にある。国道７号は２車のアスファルト舗装であるがモンテロ市～ピライ河間では約１kmにわたって厚さ約１ｍの土砂に道路が埋没していた（写真－１４）。これはこのケ所が一時的に河川となって土砂が堆積したためとのことである。また一部は道路上を小河川が横断して流れているなど道路はかなり悪い状態であった。更に道路橋の桁下空間が不足し上流側約５０ｍに渡って流木で埋っているケ所も見受けられた（写真－１５）。国道からサンファン移住地への道路はアメリカの援助でできたという砂利道で，砂利の薄いケ所も見受けられたが路面状態は良好であった。移住地内道路についてもひどい損傷は見られずオキナワ移住道路に比べて良好な状況であった。

オキナワ，サンファン両移住地道路とも砂利道は泥道に比して非常に効用があると思われるが，両地区とも近傍に適当な砂利，砂等がなく，５０～１００kmは運搬が必要とのことであり，この点が道路整備での１つの大きな問題点と見うけられた。

写真－１２



写真－１３



写真－１４

写真－１５

第4章　本格調査のための指針

4－1　基本的事項

本プロジェクトに対するボリヴィア政府の期待は，極めて大きいものがある。このことは，今年8月に発足した新政権においても何ら変わっていない。経済的に非常な困窮状態にあるボリヴィアにとって，地域開発による経済の活性化は，焦眉の急であろう。首都ラパスとトリニダを中心とするベニ州とは，空路のみに頼っている現状では，極論すれば他国に近い。何としても陸路（全天候型道路）でつなぎたいという切実な願望は，よく理解できる。

一方，ボリヴィアには，我国からの移民による移住地（サンファン，オキナワ）がある。とくに，オキナワ移住地は，第二次大戦により壊滅的打撃をうけた沖縄県民が，洪水やマラリアと闘いつつ血と汗で築いた土地である。この移住地に関連する道路も極めて劣悪なものであり，いつ洪水で流されても，おかしくない状態にある。これら移住地関連の道路の整備は，基本的にはボリヴィア政府の手に委ねられており，本プロジェクトとは，直接関係はないが，我国の技術協力でサンボルハ～トリニダ間の道路改良調査を実施する意義は，大きいと考えられる。本格調査の実施にあたっては，以上のことを十分念頭におく必要があろう。

次に，本プロジェクトの実行については，ボリヴィア政府は，ＩＤＢ（米州開発銀行）の融資を期待している。ＩＤＢ側も，本プロジェクトへの融資の可否は，本格調査の結果とボリヴィア政府の決意如何であると考えているようである。ボリヴィア政府の本プロジェクトに対する決意（プライオリティ）には，現在疑問の余地はないところ，プロジェクトの実現は本格調査の結果にかかっているといえよう。本格調査の実施にあたっては，このことを十分認識し，ボリヴィア政府との連絡を密にしその意向を十分聴取し，調査を推進すべきである。

このような観点から，本格調査は，融資取付けの可能性，ボリヴィア国のローカルポーションの負担能力等を考慮し，現実的で実現可能な道路計画を目標とすることが望ましいと考えられ，このためには，いくつかのステップの段階建設を考えてもよいであろう。また，社会経済的評価は，たんに費用効果分析にとらわれず，広い意味でのナショナル・セキュリティとか国土の発展基盤の形成といった要素を国民経済的な観点から評価すべきであろう。さらにまた，水文・道路等の調査にあたっては，前述の基本認識にたって“洪水にあってもこわれない，かつ維持に手のかからない道路を安価にかつ早期に建設する”という観点のもとに調査を行う必要があろう。

4－2　本格調査遂行上留意すべき事項

4－2－1　測量計画

必要とされる測量は，(イ)水文解析のための河川（冠水域を含む）測量，(ロ)現道の状況把握のための測量である。

(1) 水文解析のための河川（冠水域を含む）測量

行うべき測量の精度は，水文解析の必要から決められるべきものであるが，本調査の場合には冠水範囲が非常に広範囲に及んでいること，基準点等の整備状況がよくないこと，現地測量は残り少い今乾期に行なわなければならないこと等を勘案して空中写真測量による縦横断測量を実施することにする。

水文解析を行うのであるから本来的には高さの精度は１０cm以下程度が必要となろう。しかし，現地には草木が生えているため，空中写真の縮尺を大きくしても実際上の精度の向上は期待できない。なお，今回の踏査時には草丈は場所によって変化しているが約１m前後であった。

以上のような条件から水文解析を行うには精度が低いという問題を持つが，1：25000空中写真の撮影を行い，その写真を用いて縦横断測量を実施することにする。

A. 空中写真の撮影

Boliviaの"Servicio Nacional de Aerofotogrametria（SNA）"が撮影を行える。ＳＮＡの保有機材は，Learjet ２機，Cessna 402－C ２機，ＲＣ－１０ ４台等である。ＳＮＡ撮影の写真を見たが特に問題はないであろう。したがって，今回の撮影機関としてＳＮＡを利用することに特に問題はない。

撮影は，１１月に入ってからになると思われるので，天候条件が気にかかるところである。

ＳＮＡの担当者（Fernandez）によると，「撮影適期は１０月迄であるが，撮影は十分可能である」とのことであった。

Trinidadにおける６年間の雲量データ（表－７）によると，年による変動が大きいが，１１月の雲量０の日が１日でもある年は，１４時の場合で２ケ年，８時の場合で０となっている。また，雲量１までを含めると，１４時の場合で２ケ年，８時の場合で５ケ年となる。したがって，場合によっては多少の雲が入ることを覚悟する必要もあろう。また，午前の方が撮影チャンスが多そうであるので，作業態勢についても十分留意する必要がある。

ＳＮＡから参考として入手した撮影契約（参考資料(3)参照）では，期間１５日間の変則Lump Sum方式の契約になっており，実際に契約する場合には両者で十分につめる必要がある。なお，この契約書は，日本側がＳＮＡとの契約を検討するために契約書のコピーの入手を依頼したところ先方より提示されたものである。したがって，日本側は，検討材料として入手したものであることを確認してある。

撮影費用は，２２.５US$／km² である。なお，今回確認しなかったが，後述する現道沿の路線撮影の場合には割高となろう。この費用には，密着印画１セット，標定図作成が含まれている。

ネガフィルムの国外持出は，禁じられているため，ダイアポジの購入が必要である。

表－7　Trinidadにおける雲量0又は1の月別日数

雲　量	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
1月　8時	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14時	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
18時	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
2月　8時	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18時	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
3月　8時	0	0	1	2	0	0	1	0	1	2	1	2
14時	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	1
18時	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	1
4月　8時	2	3	1	2	0	1	3	0	0	0	0	2
14時	1	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0
18時	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0
5月　8時	7	0	0	1	9	2	0	0	2	1	3	2
14時	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0
18時	1	1	0	0	5	0	0	0	2	1	2	0
6月　8時	6	1	0	1	4	1	0	1	3	0	9	3
14時	0	0	1	0	2	0	0	0	2	1	3	3
18時	0	1	0	0	1	0	0	0	1	4	6	6
7月　8時	7	0	9	0	4	1	3	0	4	2	7	4
14時	3	5	5	0	4	0	1	1	1	1	4	0
18時	5	0	4	1	3	1	3	0	9	1	7	0
8月　8時	16	0	8	8	11	0	11	1	6	2	8	3
14時	17	0	9	2	1	0	3	2	6	1	8	0
18時	15	4	13	1	1	1	5	3	8	0	10	5
9月　8時	8	1	14	1	9	0	4	0	5	3	7	3
14時	7	2	13	0	2	1	2	2	4	0	4	2
18時	4	2	12	3	4	1	4	1	6	2	8	2
10月　8時	4	0	1	2	3	1	3	2	1	1	1	0
14時	0	5	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
18時	2	2	0	0	1	3	1	3	3	0	2	2
11月　8時	0	3	5	0	0	0	1	3	0	1	0	2
14時	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18時	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0	1	1
12月　8時	4	1	3	1	0	0	0	0	0	3	0	0
14時	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
18時	0	2	1	2	0	1	0	0	1	3	0	0

B. 標 定 点

空中三角測量を実施するために平面及び高さの標定点がなければならない。

イ) 平　面

車の運行可能な道が非常に限られ，利用可能な既設の基準点が少いため，現地のトラバー測量は非常に大掛りになる。また，後述する天候条件から時間的にも非常に限られている。以上のような状況からＮＮＳＳを使用して平面の標定点を設置することにする。平面の標定点の配置は，最低撮影区域の４隅に必要となる。前述のようにＩＧＭが設置したTrinidad市内の１点は使用可能であるので，新たに３点設置する必要があることになる。しかし，天候条件等の状況によっては，新たに２点の設置でも止むを得ないかも知れない。なお，標定点の設置にあたっては，新規撮影された空中写真に刺針することを念頭に置き，必要な作業も行っておく必要がある。

ロ) 高　さ

後述するように現道上で直接水準測量を実施する計画であるので，その結果を利用する。また，水位観測記録を使ってRio Mamore Rio Ibareの水面標高を計算し，高さの標定点として使用する。Rio Ibareについては，水面勾配を使って外挿となるためにSachojere（町名）等に水準点が現存すれば簡易水準によってRio Lbareの水面標高の測定を行う。

Rio Tihamuchiについては，水位観測所がないため，前述の水準測量時に水面標高の測定を同時に行っておく。また，簡単な水位標を設置し，水位観測を住民に依頼する。Rio Tihamuchiの水面勾配は，Rio Mamore，Rio Ibareのそれの緩い方と同じと仮定する。以上のようにして算出されるRio Tihamuchiの水面標高を標定点として使用する。

以上の方法によっても高さの標定点は足らない。特に対象地域の南西部について足らない。そこで，各河川の支流についてその水面勾配は上述のRio Tihamuchiのように仮定して水面標高を求める。

C. 空中三角測量

約３６０モデルの空中三角測量を実施する。なお，高さの標定点を十分にとれず，またその精度も低いために，推定標定点の高さを変えた計算も実施する。

D. 縦横断測量

空中三角測量の成果を利用して，１kmピッチの空中横断測量を実施する。縦断については横断測量の結果から作成する。なお，水文解析の結果，更に精度の高い地形データが必要な場合には，来乾期に現地縦横断測量を実施する。

以上とは別に来乾期にRio Mamoreの渡河点付近で３測線程度の現地横断測量を実施する。

E. モザイク写真の作成

前述のように，中縮尺図がないため，各種調査の際の地図替りに使うために，ほぼ１：２５０００の略モザイク写真を作成する。

F. 深浅測量

Rio Mamore，Rio Ibare，Rio Tihamuchi について各一測線の深浅測量を実施する。

G. 雨期撮影空中写真を利用した冠水域，冠水深の把握

ＳＮＡが雨期（１９７９年３月）に撮影した１：４００００空中写真（標定図入手済）を使用して，冠水域，冠水深の把握を行う。今回この写真を見られなかったためにその利用可能性について調べることができなかった。約７年前の撮影であるために，また，人工物が乏しい地域であるために冠水深の把握はむずかしいかも知れない。

H. Landsat 画像を使用した冠水域の把握

比較的雲量の少い雨期の Landsat 画像を入手して，冠水域の把握を行う。幾時期かの画像を比較すると，大雑把な冠水域の把握は判読によって可能のようである。

(2) 現道の状況把握のための測量

現道は大きく次の２つの部分に大別できる。即ち，Trinidad から約５０km 区間の雨期に冠水する区間及びその外の区間である。

冠水区間については，路面高の正確な把握が必要となるために，水準測量を実施する。その外の区間については，上記区間から San Ignacio 迄はやはり水準測量を実施することにするとともに，現道全長に亘って１：２５０００で空中写真の撮影を行う。撮影空中写真からモザイク写真を作成し，踏査の際或いはその結果の記録等に利用する。

４－２－２　現地測量作業上の留意点

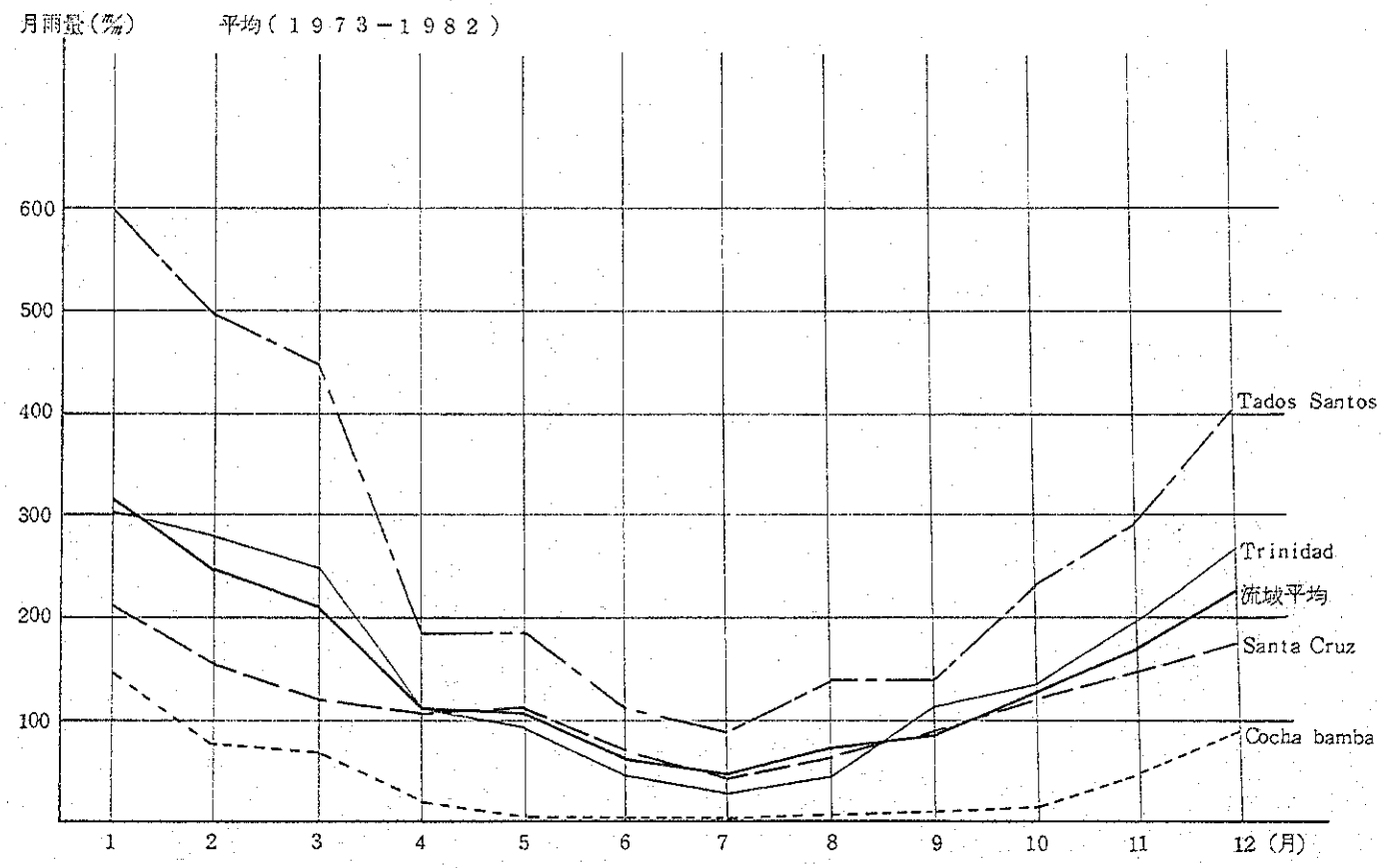
調査対象地域の降雨量，河川の水位の状況は，図１３に示すとおりであって，降雨量からみると，雨期は１１・１２月～３月，乾期は５月～９月のようである。また，１９８２年の水位データでは，1982年の洪水位が高かったことに留意しなければならないが，１１月に河道から溢水している。

対象地域内のジープ等の車輛運行可能な道路は，非常に限られ，Trinidad～San Ignacio Trinidad～Santa Crutz，Trinidad～Loreto～Caniaco，Trinidad～San Javier などしかない。しかもこれらの道路の多くは，粘質土の路面が多い。したがって，頻繁に降雨があり，地下水位も上昇した状態になると車輛の運行は困難となるであろう。

対象地域は，前回ミッションの収集した空中写真からも分かるように San Ignacio 寄りの森林地帯を別とすると，河川沿に森林帯があり，その間は草原となっている。この草原は，多くは牧場として使用され，乾期には一部で火入れも行なわれている。

今回踏査時は，乾期であったせいか，あまり蚊はいなかったが，マラリアには用心する必

図－１３　月雨量分布


月雨量(mm)
平均(１９７３－１９８２)
600
500
400
300
200
100
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12 (月)
Tados Santos
Trinidad
流域平均
Santa Cruz
Cocha bamba

要がある。また，毒蛇，毒グモなどについても十分に注意する必要がある。

以上のような現地事情から可及的速やかに撮影作業，現地測量作業に入れるようにする必要がある。また，前述のように１１月が完全な乾期とはいえないこと，場合によっては河道外への溢水も考えられることを想定して必要最小限の現地作業を手際よく実施する必要がある。

なお，現地作業を実施するにあたっては，車輌，無線機の確保が必要であることを特に付言する。

4－2－3　水文調査

本格調査は，水文解析のために以下の項目について行う必要があると考えられる。

① 既設道路水準（縦断）測量，河川深浅（横断）測量（マモレ，イバレ，ティハムチ）データの入手

4－2－1で述べた冠水区域の既設道路水準（縦断）と3河川の深浅（横断）測量結果を，測量班より入手する。

② 水位・流量観測

雨期のH－Q（水位・流量）曲線を作成するための水位・流量観測を行う。マモレ河，イバレ河については水軍が地元民に委託して実施している（ただし，水位計標高については，独自にチェックの要あり）。ティハムチ河については，水位計の設置及び観測を行う。

流量観測は，3河川の河道内については道路冠水前に2回程度，冠水後に6回程度行う。これに先立ち，河岸に冠水後も水没せず船のアンカーとなるものを調査し，必要に応じて杭又は櫓を設置する。

河道外の冠水域全体の流量観測（現道沿い）を2回程度行う。測定はピーク水位と越流水深がピーク時の5割程度の時に行うものとする。これに先立ち，道路の横断構造物（コルゲートパイプ等）の調査と，測線区間を明らかにする杭を既設道路に設置する必要がある。測線は1kmで計50本，4人編成（1人は日本人調査団員）の班6チームで3日間のうちに終了させれば良いものとする。トリニダから現場まで最遠で50kmあるが，ボートで片道3時間6チーム平均1.5時間かかると思われる。

流速計は，ボリヴィアでは製造していないので，日本より持ち込む必要がある。

③ H－Q曲線の作成，流量表の作成

②の結果を用いて，H－Q（水位流量）曲線を求め，ボリヴィア水軍が測定した水位データ（1980年～現在）より流量表を作成する。

水位データでは，水位計の0点の標高が水位計更新の度変っているので，チェックが必要である。それらのデータは，ラパスのボリヴィア水軍水路局が保有している。

④ 冠水区域の横断図作成

4－2－1で述べた通り，今回行う空撮により1kmメッシュの横断図を測量班より入

手する。

⑤ 河川深浅測量図の収集

ボリヴィア水軍水路局に１９８１年版の深浅測量図がある。（マモレ河，イバレ河一部）

⑥ 冠水区域の地形モデル

４－２－１で述べた通り，④，⑤より，氾濫解析のための地形モデルを測量班より入手する。

⑦ 冠水域の把握

４－２－１で述べた通り，測量班とともに現地ヒアリング，ランドサット，１９７９年空撮写真等により，冠水域の範囲および冠水深を推定する。

⑧ 日雨量データの整理

ボリヴィア気象庁から入手した流域内の日雨量データより，流出解析を行うための，流域平均雨量（日，半旬，旬）を求める。

また，流域の降雨特性を把握するため，確率計算を行う。このとき，水文年の取り方について，充分検討すること。

雨量データは，空港管理事務所（AASANA：Administracion Autonoma de Serricios Aux liares a la Navegauon Aerea）が観測し，コチャバンバの本部へ集められたあと，気象庁へ送付されたものを気象庁がとりまとめたものがある。

⑨ 流出解析

タンクモデル，貯留関数法などによりマモレ河流出モデルを作成し，合理式，単位図法，その他の流出解析手法も含めて，妥当な解析手法を選択する。特に，タンクモデル，貯留関数法については，入力データとして日，半旬，旬，月雨量のいずれが最適であるか充分検討する必要がある。

上記で得られた河川流出モデルにより１９５０～８４年の流出解析を行い，計画洪水流量を決定する。計画洪水はおおむね１０年確率洪水を対象とするが，第３章で述べたように１９７０年代以前と以後で気象特性が大きく変化していると思われるので，充分検討すること。

⑩ 氾濫解析

道路建設の数ケースを選び，計画洪水に対する河川と冠水域への影響を推定する。計算は，洪水ピークが長く続くことから，定常流の不等流計算を行う。

４－２－４ 道路計画

(1) 道路計画高

道路は冠水しない，全天候型のものを基本として設計するものとするが，設計に際しては，水文解析結果を十分検討の上，路面高を決定するものとする。路面高の決定にはイバレ川，マモレ川，ティファムチ川の３河川の道路構造が大きく影響してくると考えられる

が，イバレ川，ティファムチ川については現在ＳＮＣで計画している下記の橋梁を基本とし，マモレ川については乾期のフェリー区間約2.5kmをフェリーとすることを基本としてのぞむものとする。なおその結果，路面高が著しく高くなり，水位の上昇，経済性等の種々の問題が生じる場合は，マモレ川のフェリー区間の見直しを主として場合によっては現設計済橋梁も見直す等の比較案を種々検討する必要がある。

	橋長（m）	支間割（m）
イバレ川	180.4	49.7＋80.4＋49.7
ティファムチ川	136.0	37.5＋60.0＋37.5

(2) 横断構造物

現道にはかなりのケ所にコルゲートパイプが設置されているが，その設置理由は必ずしも明確でなく，かつコルゲートパイプ設置ケ所での道路の損傷が著しい。従って設計に際しては雨期並びに乾期を通してコルゲートパイプ設置ケ所等の水の動きを十分調査し，コルゲートパイプの必要性や効用について検討を加え，もしコルゲートパイプ等が必要な場合は特に設置ケ所の道路の損傷を防止する構造を検討する必要がある。

(3) のり面工

現道ののり面は，自然の草木がはえており，特に著しい損傷は認められないが，トリニダ市の輪中堤では湛水の浸喰による堤防のり面の損傷がかなりあり，現在対策工をイタリアが検討しているとのことであった。本道路についても改良後についてはのり面工の検討も必要と思われる。

(4) 表層工

表層工は巾員6mに渡って砂利道表層工とすることを基本とするが，路線近傍に材料が無い為，コストが割高となり，建設費の中で非常に大きなウエイトを占めることになる。従って他の表層工等も含めて経済的表層工の検討を十分に行う必要がある。また砂利道工が現時点で最適のケースでも将来アスファルト舗装等を行う場合についても検討を加えておくことが望ましい。

(5) 施工方法

道路改良計画区域は粘土質土で占められているのに加えて，乾期でも路側には湛水のあるケ所が多々見受けられることから，土質調査で，トラフィカビリティをはじめ施工に関しての十分な調査を行ない，経済的施工方法を検討の必要がある。

(6) 建設工期

雨期については施工は休止せざるを得ないが，土質が粘土質土である為，雨期以外についても一旦降雨があると２～３日は施工できないとのことであり，稼動率等の算定は十分な検討が必要である。又労務管理上からの施工休止も多々あるとのことであり，この点からの検討も必要である。

(7) 事 業 費

インフレがはなはだしい為，事業費の算定は最も困難な作業の１つである。各種調査の他，ＳＮＣ等関係機関との十分な調整を踏えた上での算定を行う必要がある。

(8) そ の 他

道路計画を行う為の基礎図面としては，現道路の完成図を用いることになるが，完成図と現況道路の相異については十分な現地踏査を行った上で検討しておく必要がある。

また設計に用いる基準等については，一定の基準にこだわることなく，高度な視点から最適のものを求めていくという姿勢が必要である。

4－2－5 調査スケジュール

本格調査のスケジュールは，Scope of Work に示す通りである。

なお，調査の過程においてボリヴィア国政府との連携を密にすべきことは前述した通りであるが，ＤＦ／Ｒ時頃にボリヴィア政府の本プロジェクトの実行に関する決意と融資取付けの可能性を確認し，プロジェクト実現の可能性を見極めた上で次のステップ（予備設計）に進むことを考えているので，調査スケジュールの中では，このことに十分配慮を払う必要がある。

第5章 協 議 資 料

(1) SCOPE OF WORK

（英文・西文）

(2) MINUTES OF DISCUSSIONS

（英文・西文）

(1) Scope of Work (英文)

SCOPE OF WORK

ON

THE STUDY OF ROAD IMPROVEMENT

BETWEEN SAN BORJA AND TRINIDAD

IN

THE REPUBLIC OF BOLIVIA

AGREED UPON BETWEEN

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

AND

THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LA PAZ, AUGUST 19Th, 1985

Mr. Nestor Daloez M.
MINISTRO DE TRANSPORTES
Y COMUNICACIONES

Mr. Koichi Shimizu
LEADER OF THE JAPANESE
PRELIMINARY STUDY TEAM
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

Mr. Ricardo Flores C.
DIRECTOR EJECUTIVO DEL
SERVICIO NACIONAL DE
CAMINOS

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "Bolivia"), the Government of Japan decided to conduct the Study of Road Improvement between San Borja and Trinidad (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Bolivia.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of Bolivia.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are to conduct the technical study of road improvement between San Borja and Trinidad, taking into consideration of ferry utilization in some area, from the technical point of view based on topographical and hydrological survey and to consider the socio-economic impact of the project.

K. S.

III. SCOPE OF THE STUDY

1. In order to achieve the above objectives, the Study will cover the following items.

   a) data collection and analysis
   b) field survey and analysis
   c) design criteria and preliminary engineering design
   d) cost estimation
   e) construction schedule
   f) socio-economic impact study

2. In the course of the Study , the following items shall be conducted.

2-1 Data Collection and Analysis

   a) traffic data
   b) socio-economic data
   c) engineering data
      - topographical ,soil and geological ,hydrological ,land use, materials and etc.
      - as-built drawings of existing road ,already designed drawings of bridges ,design standards and etc.
      - others
   d) other data necessary for the Study

2-2 Field Survey and Analysis

   a) aerial photography and analysis for hydrological study
   b) hydrological observation and analysis
   c) other survey and test necessary for the hydrological analysis and the preliminary engineering design of road

K. S.

2-3 Design Criteria and Preliminary Engineering Design

a) design criteria

b) construction methods

c) preliminary alternative design

2-4 Cost Estimation

a) construction cost

b) maintenance cost

2-5 Construction Schedule

construction schedule ,including the following examination :

- possibility of stage construction
- selection of priority segment

2-6 Socio-Economic Impact Study

IV. STUDY SCHEDULE

The Study in principle will be carried out in accordance with the tentative schedule attached in Annex.

K.S.

V. REPORT

JICA will prepare and submit the following reports to the Government of Bolivia.

1. Inception Report
   20 copies in English at the beginning of the field survey
2. Interim Report
   30 copies in English within thirteen(13) months after commencement of the Study
3. Draft Final Report
   30 copies in English within seventeen(17) months after commencement of the Study
4. Final Report
   50 copies in Spanish within two(2) months after receiving the written comments on the Draft Final Report from the Government of Bolivia on the Draft Final Report from the Government of Bolivia

VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF BOLIVIA

1. The Government of Bolivia will accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese study team, in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Bolivia.

2. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Bolivia shall take necessary measures:

(1) to secure the safety of the Study team,

(2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Bolivia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,

K. S.

(3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Bolivia for the implemetation of the Study,

(4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,

(5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds intrduced into Bolivia from Japan in connection with the implementaion of the Study,

(6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,

(7) to secure permission for the Japanese Study team to take all data and documents (including aerial photographs such as diapositive and contact prints) related to the Study out of Bolivia to Japan ,

(8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team,

(9) to secure clearance for the use of communication facilities including tranceivers, which may be used in Japanese languages, with allocated frequency and electric distance measuring instruments,

(10) to secure the permission of the flight for the aerial photography and use of airports for implementation of the Study.

3. The Goverment of Bolivia shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese Study team.

K.S.

4. Servicio Nacional de Caminos (hereinafter referred to as "SNC") shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body to other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.

5. SNC shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations :

(1) available data, maps and information related to the Study,
(2) counterpart personel,
(3) suitable spaces with necessary equipment in La Paz and in Trinidad,
(4) transportation facilities such as boat, if necessary at the site,
(5) credentials or identification cards,
(6) soil and material test, if necessary.

VII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its owns expense, study teams to Bolivia,
2. to persue technology transfer to the Bolivian counterpart personnel in the course of the Study,

VIII. JICA and SNC shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

K.S.