社会開発協力部報告書

No. 002

ボリヴィア共和国
サンボルハ～トリニダ道路改良調査
予備調査報告書
(コンタクトミッション)

昭和60年6月

国際協力事業団

開一
85-101

ボリヴィア共和国
サンボルハ～トリニダ道路改良調査
予備調査報告書
（コンタクトミッション）

JICA LIBRARY
1030029[1]

昭和60年６月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入月日 '86. 2. 21	702
	614
登録No. 12446	SDF

序　　文

ボリヴィア国政府は，同国の首都ラパスとベニ県を結ぶ道路のうち，サンボルハ〜トリニダ間約２２８Kmについての道路改良にかかる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すべく要請越した。

しかし，要請内容を検討したところ，水文，地形，予備設計の内容および工事実現の可能性等に不明な点が多かったため，日本国政府は，国際協力団を通じ，コンタクトミッションを派遣し今後の対応を検討することとした。

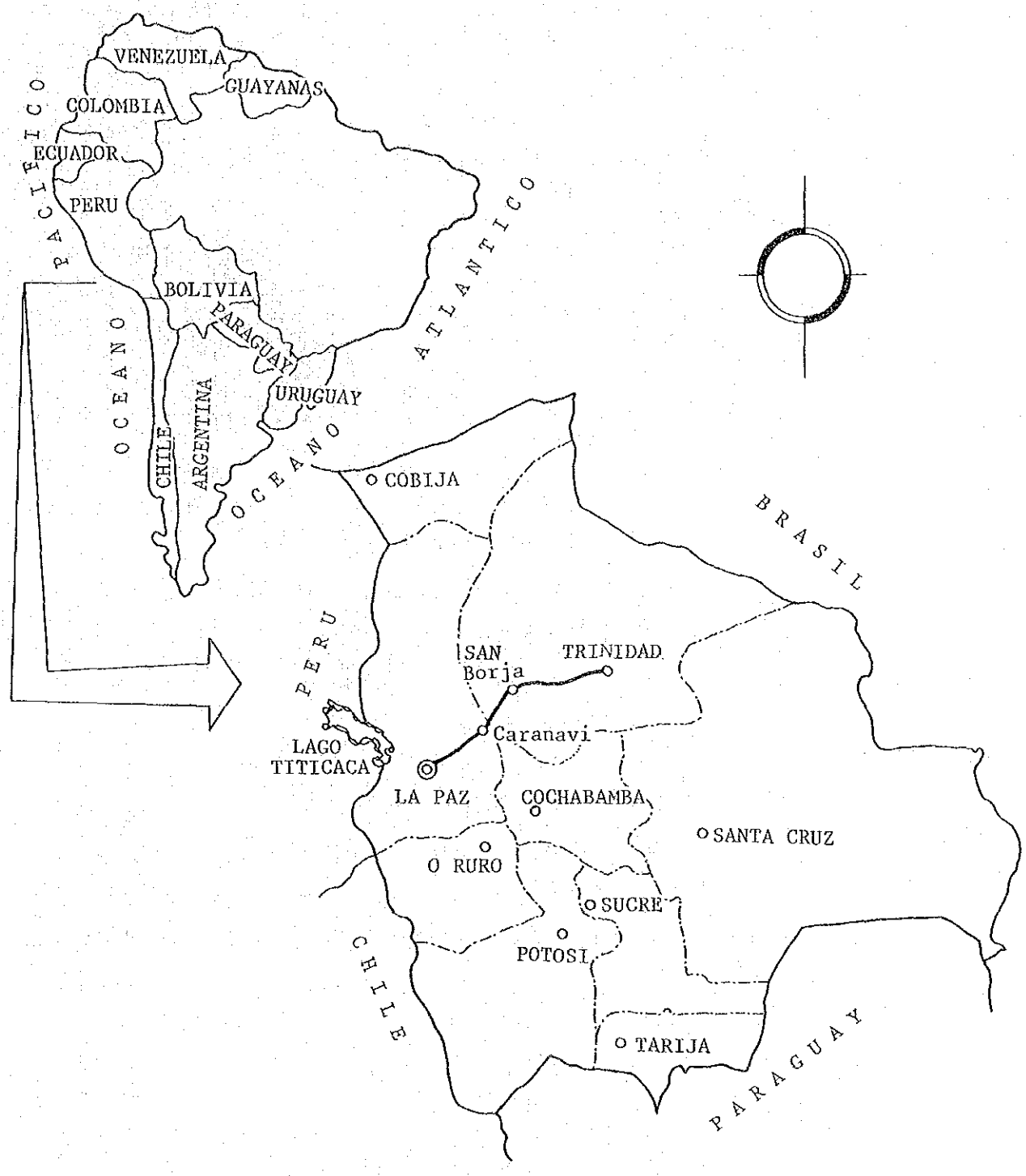
事業団は，外務省経済協力局開発協力課黒木雅文首席事務官を団長とした５名からなる調査団を編成し，昭和６０年１月２４日から２月６日まで現地へ派遣した。調査団は，現地において関係機関との協議・調査対象地域の踏査を行い，帰国後国内検討を実施した。

本報告書は，今回の調査結果をとりまとめたものであり，今後の対応方法の検討に資するものである。

最後に，今回の調査の実施にあたり多大な御協力をいただいたボリヴィア国政府，在ボリヴィア日本国大使館ならびに関係機関に対して厚く御礼申し上げる。

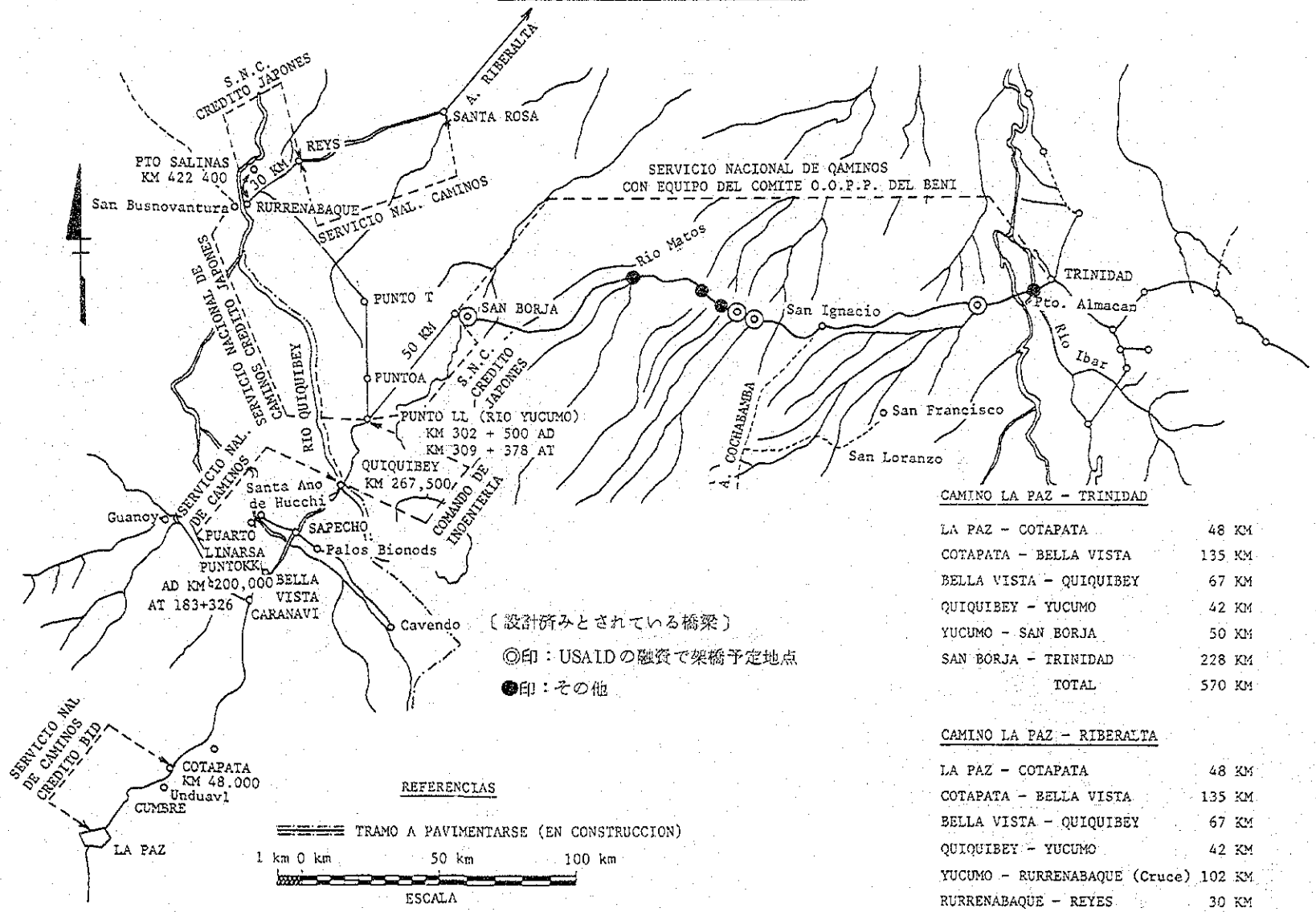
国際協力事業団

理事　　中　澤　弐　仁



PLANO DE UBICACION

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

目　　次

序　文

第１章　予備調査概要 …… 1

１－１　要請の背景 …… 1

１－２　調査の目的 …… 1

１－３　調査団の構成 …… 2

１－４　調査の行程 …… 3

第２章　ボリヴィア国の道路概況 …… 4

２－１　ボリヴィア国の概況 …… 4

２－２　道路整備計画の推移 …… 4

第３章　予備調査結果 …… 11

３－１　技術的検討 …… 11

３－１－１　現地踏査結果 …… 11

３－１－２　道路局との協議結果 …… 22

３－１－３　調査実施上の問題点 …… 28

３－２　ボリヴィア政府との協議結果 …… 33

３－２－１　プロジェクトのプライオリティ …… 33

３－２－２　ローカルポーションの負担 …… 34

３－２－３　予備設計に関する瑕疵担保責任問題について …… 34

３－３　米州開発銀行（ＩＤＢ）との協議結果 …… 34

３－４　日本人移住地道路問題について …… 36

第４章　今後の対応振りについての提言 …… 39

４－１　対応方針 …… 39

４－２　本格調査実施上の留意事項 …… 39

参考資料検討

Ⅰ　降雨及び河川の状況 …… 45

Ⅱ　道路建設による水文への影響概略検討 …… 50

附　録

Ⅰ　Terms of Reference …… 55

Ⅱ　面会者一覧 …… 68

Ⅲ　収集資料リスト …… 70

Ⅵ　写真集 …… 73

第１章　予備調査（コンタクトミッション）の概要

１－１　要請の背景

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市員約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，一部区間は浸水し，路面が水面下となり通行止め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，当道路は，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。

１－２　調査の目的

１－２－１　当要請は，雨期には部分的に水没し，通行止期間が半年にもおよぶ現道を全天候型に改良・整備するためのＦ／Ｓおよび予備設計の実施であるが，要請内容を検討したところ，

① 膨大な集水域を有する水に対する調査成立の可能性

② 水文・地形等に関するデータの蓄積状況および現地状況

③ 予備設計までの要請内容に対応する調査内容の設定

④ 予備設計実施後の工事実現の可能性（資金手当）

⑤ 本件技術協力と日本人移住地道路整備との関係

⑥ 当区間ですでに設計済みとされている橋梁との関係

等に関し，不明な点があり，コンタクトミッションを派遣し，調査の方向性を見極め，今後の対応を検討するものである。

１－２－２　調査の方針

コンタクトミッションにおける調査方針は，次のとおりであった。

(1) 技術的調査

1) 雨期には，部分的に水没してしまう現道を全天候型に改良・整備するという要請に対して当地域は，膨大な集水エリアを有するため，水文に対する技術的調査成立の可能性の見極め。

2) 地形図等水文解析・道路設計に必要なデータ不足が想定されるので，その整備状況。

3) 全天候型道路構築による冠水域の増大と土地利用への影響，逆にそれを解決するための橋梁等構造物増大による工事費増に対するボリヴィア側の考え方。

4) 工事費に大きく影響すると考えられる舗装・構造物用骨材・路床材料の周辺からの確保の可能性。

(2) 要請内容の確認

1) 予備設計までの要請に対して，その具体的内容・程度の確認。

2) 地形図等基礎データの整備状況・程度と我方調査実施範囲との関係。

3) 要請の予備設計と詳細設計・工事発注との関係。

(3) 予備設計完了後の工事実現の可能性

1) 米州開発銀行（ＩＤＢ）からの工事費に対する融資取付けの可能性。

2) ボリヴィア政府の工事に対するローカルコスト負担。

3) ボリヴィア政府道路局（ＳＮＣ）見積りの工事費費用1,５００万$の内訳，および，可能な建設総費用の上限。

(4) 我方予備設計に対する瑕疵担保責任の有無

(5) 移住地関連道路の整備と本件調査との関係。

1) コチャバンバ～モンテロ間貫通道路整備計画。

2) CAMINOS VECINALES（非幹線道路）復旧計画。

1－3 調査団の構成

調査団の構成は，以下に示すとおりである。

団長	経済	黒木雅文 （外務省経済協力局開発協力課首席）
副団長	道路	高橋朋和 （日本道路公団計画部計画第三課課長代理）
団員	水文	坂之井和之 （建設省東北地方建設局七ケ宿ダム工事事務所調査設計課長）
団員	地形	小出正則 （建設省国土地理院測図部管理課調査員）
団員	業務調整	小松秀樹 （国際協力事業団社会開発協力部開発調査第一課）
団員	通訳	尾鷲　彰 （国際協力サービスセンター研修監理員）

1－4　調査団の行程

	月日	曜日	行程	調査内容
1	1／24	木	東京 → ロスアンゼルス	（黒木団長を除く５名）　ロス泊
2	25	金	ロスアンゼルス → マイアミ	
3	26	土	→ ラパス	大使館表敬・打合せ
4	27	日		ラパス市周辺道路施工状況調査（ラパス～コタパタ間４８Km）
5	28	月	ラパス → トリニダ	現地踏査（航空機），ベニ開発公社（コルテベニ）にて打合せ
6	29	火		〃　（舟艇），　〃
			（マイアミ → ラパス）	（黒木団長ラパス着，大使館表敬打合せ）
7	30	水		ラパス行便欠航のため待機
8	31	木	トリニダ → ラパス	大使打合せ，道路局・水軍水路局打合せ
9	2／1	金		ＩＧＭ打合せ → Ａ班：道路局打合せ → Ｂ班：運輸通信省・企画調整省・気象庁打合せ →米州開銀（ＩＤＢ）打合せ（大使同席）
10	2	土		資料収集，大使館・ＪＩＣＡ報告
11	3	日	ラパス → パナマ	黒木団長
			ラパス	黒木団長を除く
12	4	月	→ マイアミ → サンフランシスコ	サンフランシスコ泊
13	5	火	サンフランシスコ	
14	6	水	→ 東京	

第２章　ボリヴィア国の道路概況

２－１　ボリヴィア国の概況

ボリヴィア国は南米のほぼ中央に位置し，ペルー，チリ，アルゼンチン，パラグァイ，ブラジルの五ケ国に取囲まれた内陸国であり，面積は約１１０万㎢で日本の約３倍ある。

これらは大きく三つの地域に大別され，首都ラパスを中心とする標高3,０００ｍ以上のアンデス高原地帯（国土の約２０％），アンデスの渓谷地帯（国土の約２０％），それに標高１００～３００ｍの全く平坦な大平原地帯（国土の約６０％）である。低地大平原は雨期にはアマゾン河の支流河川マモレ河，ベニ河さらに分岐した支流が氾濫し平原地帯の６０％内外が冠水する。ボリヴィア国の人口は約６００万人で，人口分布は高原並びに渓谷地帯に５／６，低地平原に１／６が住んでいるといわれ，高地住民の７０％はインディオで全人口の５４％を占め，白人が１５％，混血は３１％という。なおインディオは低地に適していないため（雑菌に対する抵抗がない）住んでいるのはごくわずかである。

産業は鉱産物資が主で，錫は世界三大生産国の一つであり，他にタングステン，銀等を含めこれらが外貨収入のほとんどを占めている。また近年は石油の産出がみられる。一方，農畜産は国内総生産の３０％程度で生産性が極めて低く毎年食料を輸入している。

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，このためマモレ河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。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。

２－２　道路整備計画の推移

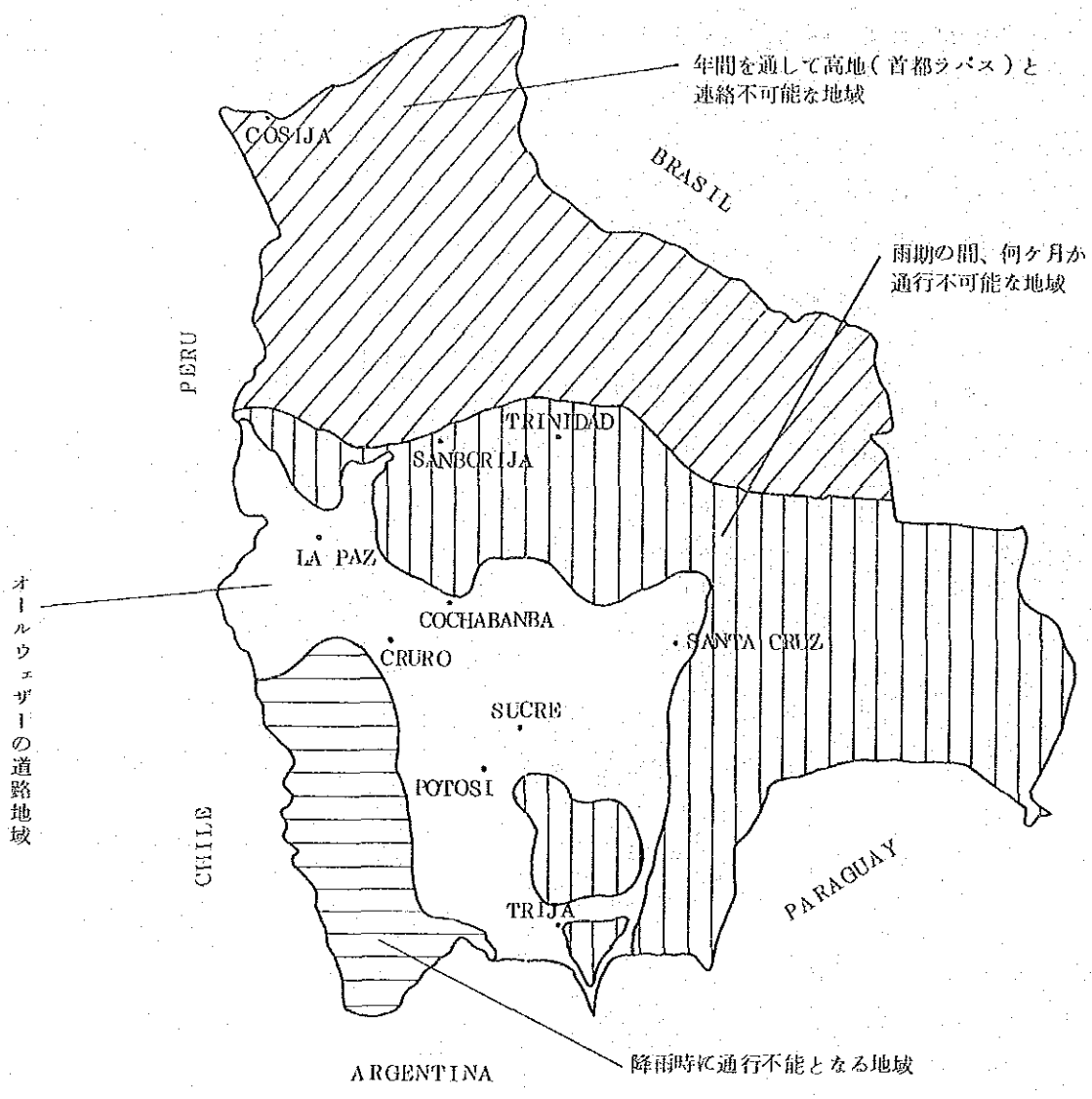
ボリヴィアにおける道路は，高山地帯に産出する鉱山物の搬出及び隣接諸国との軍事上の必要性などから，主に首都ラパスを中心とした高原地帯及び渓谷地帯の主要都市間を結ぶ道路として発達してきた。

一方，国土の２／３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－１にボリヴィア国における道路状況を示す。

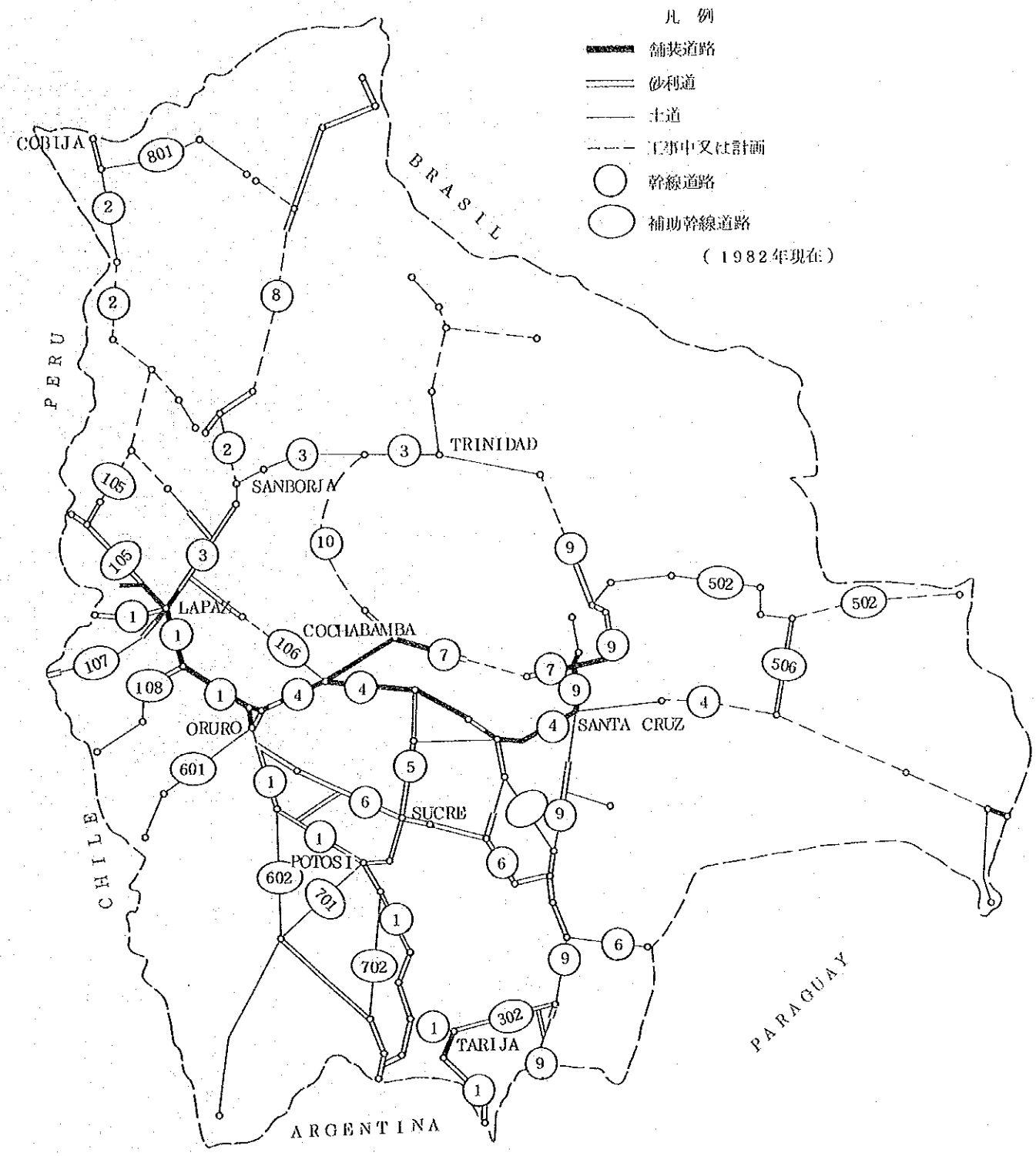
ボリンィアにおける最初の道路計画といえるものは１９６２年に策定された「経済社会開発１０ケ年計画（１９６２～１９７１）にもとづくものであり，新道路建設として2,１６７Kmが示されている。その後情勢の変化から１９７０年に至り「道路開発１０ケ年計画」（１９７０～１９７９）が発足した。これが１９７２年に改訂されＰＬＡＮ３０００となりボリヴィア幹線道路拡張3,０００Km計画となった。１９７５年には日本とボリヴィア共和国との友好およ

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－２にボリヴィアの道路網図，表－１，２に道路延長の推移，道路舗装延長を示す。表－１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－３には道路予算を示す。また参考までに，表－４にインフレ状況を示す。

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。



図－1　ボリビア国における道路状況



図－2　ボリビアの道路網図

表－1　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	30,740	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－2　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－3　ボリヴィア国道路局の予算

（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. 外貨	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	36,875.64	29,132.79	26,708.65	19,072.03	6,398.65	11,547.92

※　$b：ボリヴィアペソ（1983，7現在）

表－4　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
1US$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

第３章　予備調査結果

３－１　技術的検討

３－１－１　現地踏査結果

(1)　本件プロジェクトの対象地域

対象地域の現地踏査は，現道が冠水しているため航空機・舟艇により実施した。航空機による踏査は，道路沿いにトリニダ→サンイグナシオ→サンボルハ→ユクモ（Punto LL地点）まで，およびマモレ川沿いに道路の上下流域を行った。途中，サンボルハに立ち寄り，当区間で唯一施工が始まったマニキ橋を視察した。

舟艇による踏査は，トリニダ市より西方へほぼ道路沿いに，イバレ川，マモレ川を渡りティファムチ川（約２５Km区間）までを実施した。（図－３）

また，この間，トリニダ市において，ベニ州開発公社（ＣＯＲＤＥＢＥＮＩ），水軍，ＳＮＣ関係者から現地状況等についてヒアリングを行った。

(イ)　本プロジェクト対象地域は，全域がアマゾン川上流の低地帯にあり，大きな起伏が存在しない。本地域を流れるマモレ川及びその支川は，複雑な蛇行を繰り返しながら南から北又は南西から北東に流れており，本地域は全体的に南に傾斜している。しかし，マモレ川の平均河川勾配は約0.００５％（１／20,000）であり，かなり平坦である。改良対象となる道路は，東西方向に走っており，ちょうど河川を横断する形になっている。このうち，マモレ川付近が最も標高が低く，離れるに従って高くなって行くため，雨期にはマモレ川を中心とした巾約４０Kmが冠水する。

本地域は，平坦な地域であるが，小さな起伏は存在する。空中写真及びCORDBENI職員によると，本地域は低地，それと１ｍ内外の比高を有する微高地及び２ｍ内外の水深を有する湖沼に分けられる。微高地は，多くが森林となっており，雨期でも比較的冠水を免れるため，家畜の避難地域として重要な意味を持っているとのことである。

(ロ)　土地利用

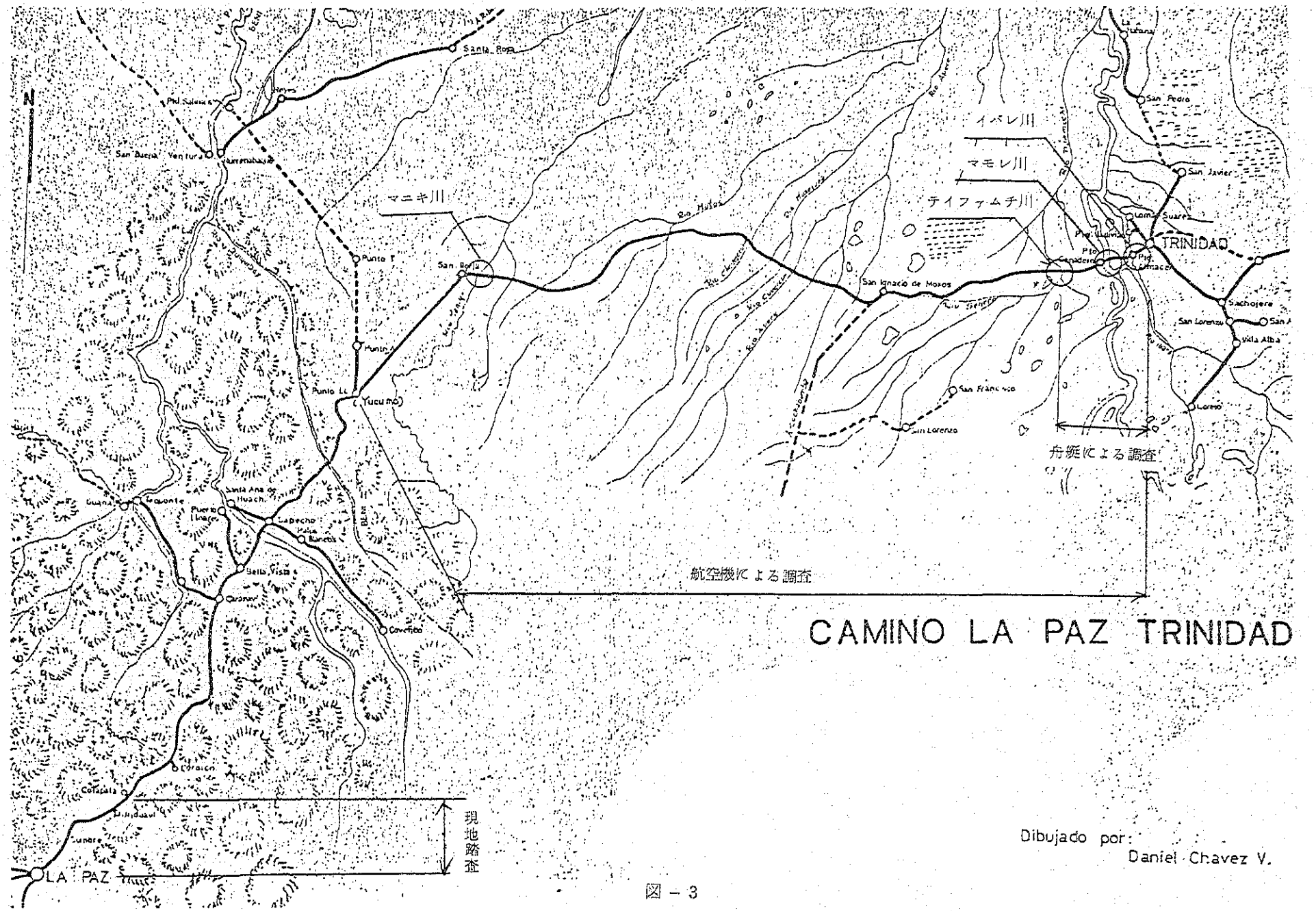
本地域の属するベニ県の土地利用は，表－５のとおりである。ほとんどが森林または牧草地・灌木地であり，耕地及び都市地域の比率は非常に小さい。

道路改良の影響を受けると考えられる冠水地域については，正確なデータがないが，マモレ川沿いの巾６～１０Kmが森林地域となっており，その他は多くが草原である。

(ハ)　周辺地域の冠水状況

マモレ川を中心とし，イバレ川，ティハムチ川を含むトリニダから道路沿いに約４０Km間の地域は一面湛水しており，道路の冠水箇所も多い。特にこの３河川の周辺部の道路はほぼ全面的に冠水している。

ＣＯＲＤＥＢＥＮＩの説明では，湛水深は1.５～2.０ｍということであり，下流へゆっ


CAMINO LA PAZ TRINIDAD
イバレ川
マモレ川
テイファムチ川
マニキ川
TRINIDAD
San Ignacio de Moxos
San Borja
Yucumo
Santa Rosa
San Ventura
San Pedro
San Javier
San Francisco
San Lorenzo
Sachojere
Villa Alba
Loreto
Santa Ana de Huachi
Puerto Inaje
Bella Vista
Coroico
Coripata
Cotapata
Chuquiaguillo
LA PAZ
航空機による調査
舟艇による調査
現地踏査
Dibujado por:
Daniel Chavez V.

図－3

表－5　ベニ県の土地利用

	面　積　(km²)	比　率 (%)
1. 牧草及び灌木地	90,477	42.38
2. 森　　林	105,083	49.20
3. 耕　　地	189	0.08
4. 湿　　地	13,332	6.24
5. 湖　　沼	4,479	2.10
6. 都　　市	4	0.00
合　　計	213,564	100.00

くりと流れている状況である。道路の上，下流の水位差は１０～２０cm程度である。今回の調査時の水位は道路面と同程度であったが，１９８２年，８４年には，それぞれ水位が今回より２０cm，４０cm程度高かったとのことである。（写真1.，２）

(二) マモレ川及びその周辺河川の状況

湛水地域には，トリニダ地点で集水面積約１７万km²を有するマモレ川を中心として，東西にそれぞれイバレ川及びティハムチ川がある。

マモレ川の水深は雨期である現在は最深で１６～１７ｍであり，乾期には，これが８～１０ｍまで下るとのことである。

川幅は，目視で約１Km程度（乾期には約４００ｍとのこと），流速は目視で約１Km／sec程度である。また河道は著しく蛇行し，幅３～５Kmの範囲で常に流路を変化させているようである。（写真３，４）

(ホ) 降雨および河川状況について，今回の収集資料の範囲での概略検討結果を巻末「参考検討資料－Ⅰ」に示す。

写真－1
マモレ川周辺の湛水状況
（左上の蛇行しているのがマモレ川）

写真－2
マモレ川の水位記録
（マモレ川左岸の民家の柱に最大水位が記録されていた）

写真－3
道路の越水状況
（波の見える部分が道路で上流側から見ている）

写真－4
水没していない道路
（水没していない道路脇に民家が建てられている）

(ホ) マニキ橋

マニキ橋は，サンボルハから東方約1Km程度のところにある。当橋の設計は，ＳＮＣ（道路局）で行い，ＵＳＡＩＤの融資を受けて，ＳＮＣが直営工事を行っている。サンボルハ～トリニダ間のマモレ川を除き，すでに設計済みとされている橋のうちの1橋である。本件プロジェクト区間では，唯一の施工が始まった橋梁である。資機材の運搬を考慮して，サンボルハ側の橋梁より施工を開始しているとのことである。

橋梁型式は，延長１５４ｍのＰＣ橋で，支間割りは３９.０ｍ＋７４.５ｍ＋３９.０ｍであり，張出し工法による施工を考えている。

我々の調査時には，サンボルハ側橋台の基礎杭（ＲＣ打込み杭，杭長１２ｍ，断面形状 ◇工３４.６cm)を施工中であった。杭長・土質からして摩擦杭と考えられる。なお，当河川の流速は，マモレ川等，トリニダ側河川の流速に比べかなり早いものであった。

(2) トリニダ市の状況

トリニダの街・空港への道路は，レンガを敷きつめた道路である。これは，適当な砂利が近隣で確保できないためと考えられる。（写真－５）

また，街から一歩でも外に出れば，ほとんどが土道となっている。

トリニダは，ベニ県の県都であるが，雨期になると冠水する地域内に位置する。標高は１５５ｍ程度で周辺より０～数ｍ高い所に位置しているが，周囲には輪中が設置されており浸水を防いでいる。また，ポンプにより外部の排水が行われているが，能力的に不十分（６００ℓ／秒）で近々，ＥＣの援助で新しいポンプ（1,０００ℓ／秒×２台）が追加されるとのことである。

周囲への交通も唯一の国道が雨期には４～６ケ月冠水してしまうので，トリニダ市は陸の孤島となり，交通は舟または飛行機によらざるを得ない状況である。

(3) ラパス周辺道路状況（ラパス～コタパタ間約４８Km区間）

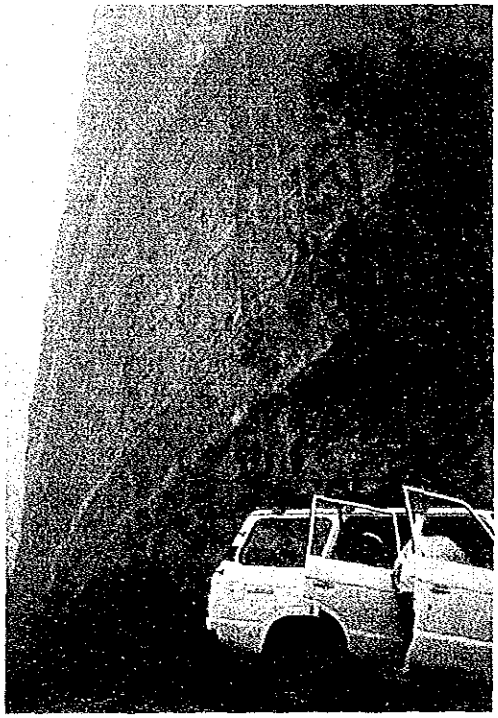
当区間は，本件プロジェクト区間には含まれないが，ラパス～トリニダ間道路の一部をなす山岳道路でほぼ完成している区間である。

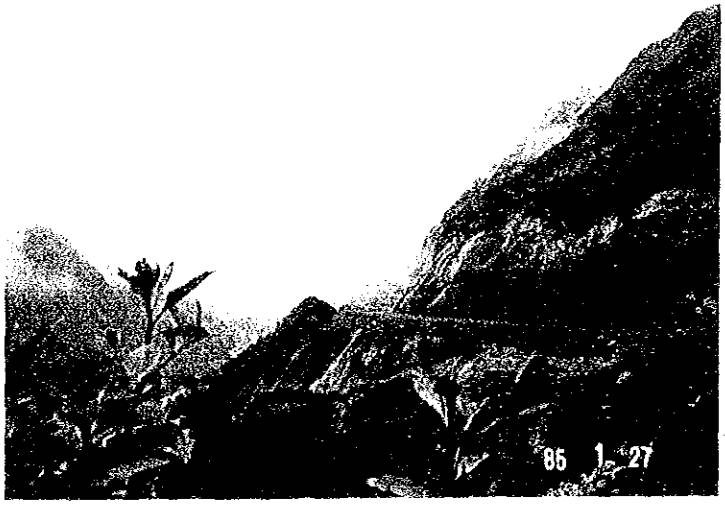
当区間は，ＩＤＢおよびＣＡＦ（アンデス助成公社）の融資により建設された区間であり，国道３号線にあたる。コタパタからはカラナビ，キキベイ，ユクモ，サンボルハを通りトリニダへ向う。ラパス～ユクモ間は，急峻なアンデス山脈を横断する山岳道路であり，サンボルハからは高低差のほとんどない平原を通る。

山岳道路であるこのラパス～コタパタ間は大部分が切土で，１本のトンネルを含んでいる。道路は，断崖絶壁の中腹部にあり，標高4,６００ｍの峠越えのある縦断勾配５～６％のきびしい条件のもとで建設され，土質は硬岩，軟岩・崖錐の切土で法勾配１：０.３強できりたっており，かつ法面保護は全くされていないといってよい。このため雨が降るとどこで法面崩壊してもおかしくない構造であり，また山岳道路にもかかわらずガードレール

写真－5
トリニダ市のレンガ道路

写真－6　山岳道路





写真－6　山岳道路

は設置されていないので非常に危険な道路である。舗装状況はラパス寄りがアスファルト舗装，中間がアスファルト簡易舗装，それ以北は砂利道であり，幅員は全線９ｍとのことである。（写真－６　山岳道路）

当区間に位置するトンネル（Ensre Cotapata e Pongo付近　延長２５４ｍ）は，米国企業により建設されていたが，土被りがかなり薄いトンネルで，施工途中で落石があり危険と判断され施工が中止された。やむを得ず現在はＳＮＣが直営で工事を継続しているとのことである。

(4)　ＣＯＲＤＥＢＥＮＩ（ベニ開発公社）での打合せ結果

航空機・舟艇による現地踏査にあわせてベニ開発公社にて現地状況，プロジェクトに対する考え方等についてヒアリングを行った。先方出席者は，主にベニ開発公社関係者であり，他に水軍・ＳＮＣ関係者が同席した。以下に調査団の質問に対する返答について記す。

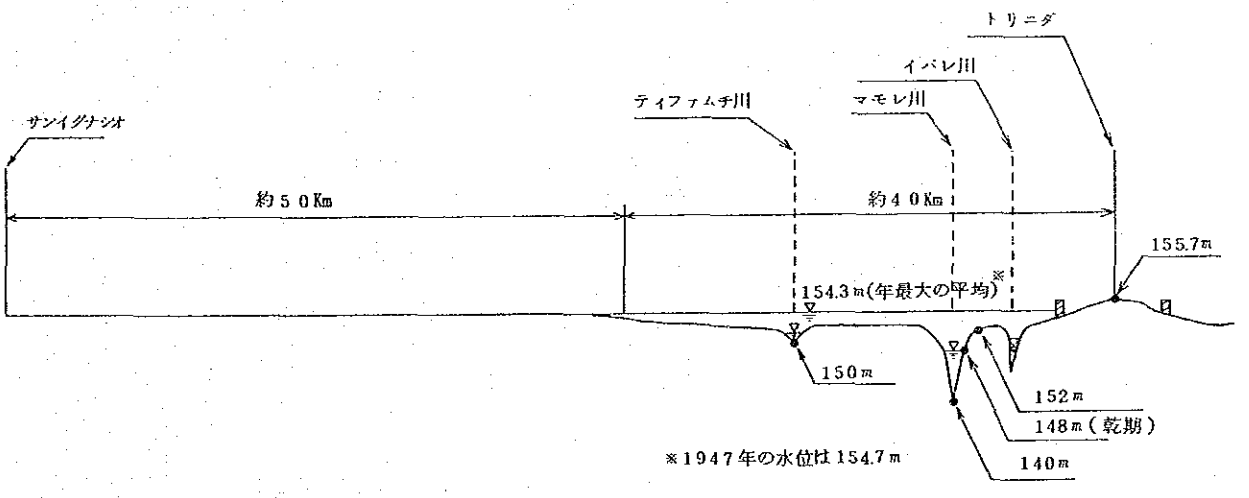
(イ)　本件調査の実施にあたっては，特に冠水する約４０Km区間についてすみやかに排水が行われる様な調査を要望する。

(ロ)　道路構築により冠水域が増えることは望ましくない。現状でも，雨期には，牛等の動物の避難場所が少い状況であり，これ以上冠水域が増えると病気の発生・避難場所の欠如につながる。なお最近の洪水で約１５,０００頭の牛が死んだ例がある。

(ハ)　上記(ロ)とは反対に，肥沃な土地とするため，現状程度の範囲の冠水も必要である。要は，現状冠水域を変えずに，排水がすみやかに行われる様にしてほしい。

(ニ)　冠水状況

－ＣＯＲＤＥＢＥＮＩで示された冠水状況図（図－４）



図－４　道路沿い冠水状況図（CORDEBENI提示）

(ホ) トリニダにおける舟艇の保有状況

現有の最大規模のものは，下記の通りである。

木製……３０隻（最大長さ２２ｍ，巾６ｍ，吃水1.8ｍ以下）

鋼製……７隻（吃水２ｍ以下，主にガソリン運搬）

なお，近々ＩＤＢの融資で，マモレ川渡川のための１００ｔ級フェリー２隻を購入する予定である。

(ヘ) 雨期の舟艇による運航状況

コチャバンバ方向～トリニダ間を運行するものが多い。主に食料品，衣料品，ガソリン，燃料等が運搬されている。

トリニダからサンイグナシオ方面への舟艇による運搬は少い。

(ト) 肉の運搬について

トリニダまでは，乾期は馬，雨期は舟艇で運び，トリニダの飛行場より民間機でラパスへ運搬しているのが，ほとんどである。

ただし，進路が完成すれば，運搬コストの低い車によって，ラパスまで肉を運ぶことになろう。

３－１－２　道路局（ＳＮＣ）との協議結果

（先方より，カルビモンテス局長，アンテサーナ道路運営部長，サモーラ道路建設副部長他出席）

調査団の質問に対しての先方の解答振りを以下に記す。

(1) 技術面

(イ) 盛土の路床材料

当プロジェクトの路線沿いでは，良質な路床材の確保は難しいが，現道はその両脇の材料で施工を行っており，当プロジェクトも同様にこれを利用することを考えている。

(ロ) 設計済の橋梁について

（ＳＮＣで設計，施工中のマニキ橋を例に，河川横過断面の決定手法を質問したところ）

横過断面決定にあたっては，過去２０年間程度のデータを参考に決定している。

（しかし，そのデータおよび具体的設計例の確認はできず次のようなコメントがあった。）

ボリヴィア国内には，水文・水理関係の専門家は，非常に少い。橋梁の設計にあたっては，現地に住む協力者より情報を集め，これをＳＮＣの橋梁設計係で解析している。なお，橋長には，ある程度の余裕をもたせている。

(ハ) 段階施工

調査結果より建設費が高くなり資金手当が難しい場合には，段階的施工もやむを得な

いと考える。

(ニ) 骨　材

（舗装，構造物用骨材は，路線沿いで確保することが難しいと考えられ，採取場所・費用等について質問したところ）

骨材採取が可能と想定される場所は，図－5の通りである。

この地点からの平均運搬距離は，

Ⅰ区間（サンボルハ～サンイグナシオ間）……９６Km

Ⅱ区間（サンイグナシオ～トリニダ間）……１８９Km

であり，運搬費込みの砂利舗装の敷き均しまでの単価は，ＳＮＣの概略見積りで

Ⅰ区間……３２ドル／m^3（内運搬費２４ドル／m^3）

Ⅱ区間……５５ドル／m^3（内　〃　４６ドル／m^3）

となる。

(ホ) 路面構造

（要請書では，第1フェーズは，砂利または適当な材料による表層，第2フェーズは，更にその上に適当な材料 ― アスファルトまたはアスファルト・コンクリート ― の舗装を敷くことを考えているが，適当な砂利の確保が道路沿いでは難しいと考えられるところ，第1フェーズの前段として，土道も選択権として存在しうるのか質問したのに対し）

計画道路は，全天候型といっても，少なからず水の影響をうけると考えられるので，最小限砂利程度の舗装は，必要である。ただし，経済的な面より，砂利層を薄くしてセメント安定処理と組み合わせる等のスタディを希望する。

(ヘ) 工事費

（ＳＮＣの見積りでは，当プロジェクトの見積り金額は，1,５００万ドルと報告されているが，1Km当り平均6.6万ドルであり，この金額では難しいのではとの質問に対し）

見積り金額の内訳は，定かでない。現在ＳＮＣとしてもこの金額では，おさまらないと考えているが，当プロジェクトの重要性を鑑み，これより工事費が増えても，何としても手当するつもりである。

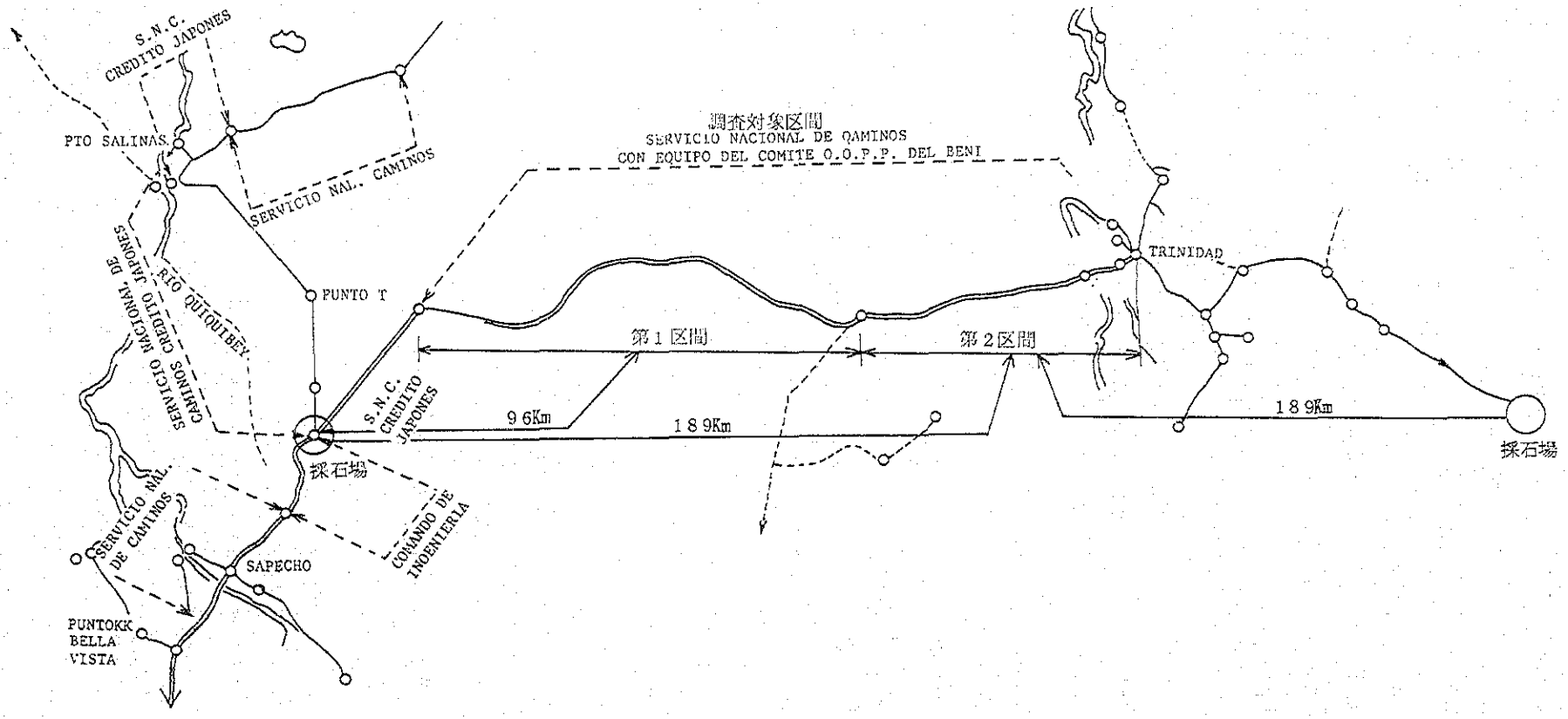
(ト) 現在の交通量

ＳＮＣで実施された交通量観測データを表－6に示す。ラパス～トリニダ間の道路の交通量は，すべての車種が通行できる乾期のものである。

(2) 要請内容について

(イ) Ｆ／Ｓ＋予備設計のそれぞれの成果について

Ｆ／Ｓによりまず，フィージブルとなる道路調査成果，次に予備設計により工事費の見積りができる設計成果を期待している。


S.N.C.
CREDITO JAPONES
PTO SALINAS
SERVICIO NAL. CAMINOS
調査対象区間
SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS
CON EQUIPO DEL COMITE O.O.P.P. DEL BENI
PUNTO T
RIO QUIQUIBEY
SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS CREDITO JAPONES
TRINIDAD
第1区間
第2区間
S.N.C.
CREDITO
JAPONES
9.6Km
18.9Km
18.9Km
採石場
採石場
SERVICIO NAL.
DE CAMINOS
COMANDO DE
INGENIERIA
SAPECHO
PUNTOKK
BELLA
VISTA

図－5　採石場（ＳＮＣ想定）

F／Sでは，当然経済効果に関する分析が必要である。

(ロ) 予備設計終了後の工事実施までの流れについて

予備設計成果をうけ，SNCがレビュー現地踏査等を行い最終設計書を作成し，工事発注を行う。

(ハ) 入札書類の作成

入札書類の作成は，要請内容に含まない。ただし，工事に関する技術規準の作成は含む。

(ニ) 発注用工事費の積算

日本側からの助言をうけ，SNCで行う。

(ホ) 日本側設計成果に対する瑕疵担保責任は，問わない。これを確認する文書は，発出しうる。

(ヘ) 橋梁設計

マモレ川部を除き，最小限必要と考えられる8橋は，すでにSNCによって設計済みである。（表－7） なお，マモレ川については，当面フェリーにより，乾期および雨期で巾約1.5～5Kmの間を運行する予定である。現段階では，架橋は難しいと考えている。従って，日本側に要請している橋の設計とは，上記以外に必要となった場合の橋の設計である。

(ト) 想定している道路設計の内容

表－7　設計済みとされている橋梁一覧

区　間	番号	橋　　名	橋 長	支　間　割	
サンボルハ	1	MANIQUI	154.0	39.0＋74.5＋39.0	◎
～	2	MATOS	29.26	8.0＋12.0＋ 8.0	×
サン イグナシオ	3	CHEVEJECURE	29.26	8.0＋12.0＋ 8.0	×
	4	MUSERUNA	29.26	8.0＋12.0＋ 8.0	×
	5	CUBERENE	91.56	30 ＋30 ＋30	◎
	6	APERE	91.56	30 ＋30 ＋30	◎
サン イグナシオ	7	TIJAMOCHI	136.0	37.5＋60 ＋37.5	◎
～ トリニダ	8	IBARE	180.4	49.7＋80.0＋49.7	×

◎　USAIDの融資で架橋予定橋梁

×　融資先は未定

DATOS HISTORICOS DEL TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL

(T.P.D.A.)

	距離 (kms)	(年) 1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
CONT. RUTA NO.1															
Tomatas - Tarija	7	120	415	425	455	473	640	-	-	740	774	1068	1255	1364	781
Tarija-Cruce San Gerónimo	6	180	410	420	443	458	452	-	-	281	582	538	545	1065	920
Cruce San Gerónimo-Padcaya	43	105	127	164	168	152	221	-	-	95	162	210	376	352	350
Padcaya - Mamora	48	50	100	110	120	132	117	134	-	-	-	77	85	100	102
Mamora - Bermejo 112	112	130	140	120	130	131	183	-	-	222	269	66	104	100	79
RUTA NO.2															
Filadelfia - Porvenir	18											42	42	41	44
Porvenir - Cobija	33									396	381	473	478	476	378
RUTA NO.3															
El Alto - La Paz	12	5955	6021	8258	6584	8983	-	10114	-	15278	15430	18709	18089	8157*	18305
La Paz - Chuspipata	63	220	304	318	379	321	-	300	-	345	395	357	469		403
Chuspipata - Yolosa	28	95	103	108	166	182	330	-	-	170	370	506	233	159	252
Yolosa - Caranavi	75	80	86	113	125	155	118	158	-	147	158	118	189		169
Caranavi - Sapecho	93	30	32	35	53	65	38	28	-	-	-	-	83	70	65
Sapecho - Quiquipey	56												12	20	12
Quiquibey - San Borja	92												10	11	8
San Borja - San Ignacio	135												99	78	82
San Ignacio - Fuerto Ganadero	76												138	89	66
Puerto Ganadero-Trinidad	17									933	701	492	378	481	393
RUTA No.4															
Oruro - Paria	20	260	245	260	257	258	335	318	-	255	311	312	360	477	633
Paria - Caihuasi	18											171	157	469	535
Caihuasi - Lequepalca	14	230	213	217	224	271	306	-	-	320	333	416	401	359	325
Lequepalca - Confital	37	250	221	226	232	273	315	285	-	379	353	315	401	380	321
Confital-Cr. a Parotani	79											271	401	352	409
Cruce a Parotani-Suticollo	13	250	323	330	339	347	-	434	-	-	-	382	890	736	641
Suticollo - Vinto	9	250	372	464	486	524	-	-	-	721	852	1217	1734	1897	2264

* Solo por la Autopista

表－6(1)　年間／日平均交通量データ

SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS

B O L I V I A

COMPOSICION DE TRAFICO AÑO 1983

区間	延長 (kms)	観測地点	年間一日平均交通量	乗用車・ワゴン車	2tまでの軽トラック	他の軽車輌	マイクロバス (12～21シート)	中型バス (22～35シート)	大型バス (36シート以上)	小型トラック (2.5t～5.5t)	中型トラック (6t～9.5t)	大型トラック (10t以上)	Camion Con Acoplado	他の車輌	調査日数	時間	調査時間
RUTA No. 3																	
El Alto - La Faz	12	Casetas de Feaje	9591	63.5	10.1	12.8	1.7	3.0	1.3	3.8	2.0	1.5	0.1	0.7	5	06-22	16
El Alto - La Faz	12	Ceja del Alto	8814	21.2	7.2	5.1	24.1	18.4	0.4	7.7	10.5	4.7	0.1	0.6	5	06-22	16
La Faz - Chuspipata	63	Pongo	403	8.6	8.3	8.0	1.2	5.2	2.5	12.1	22.1	32.0	0.0	0.0	3	07-21(1)	14(2)
Chuspipata - Yolosa	28	Sacramento	252	6.7	12.1	8.2	2.1	4.8	0.2	10.4	19.3	35.9	0.0	0.3	5	06-22	16
Yolosa - Caranavi	75	Puerto León	189	4.7	8.6	9.9	3.0	4.5	3.5	6.7	19.6	39.2	0.2	0.1	6	06-22	16
Caranavi - Sapecho	93	Kr. 53	65	1.8	13.1	10.0	0.0	1.2	0.0	14.9	16.4	42.3	0.0	0.3	6	06-24(1)	18(2)
Sapecho - Quiquibey	56	La Cascada	12	0.0	8.2	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	62.3	18.0	0.0	6	06-22(1)	16
Quiquibey - San Borja	92	Yucumo	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	80.8	0.0	0.0	4	06-22	16
San Borja - San Ignacio	135	San Ignacio	82	7.6	21.0	10.2	1.5	0.3	1.5	10.5	5.9	5.9	0.0	3.6	5	06-22	16
San Ignacio - Pto. Ganadero	76	San Ignacio	68	5.9	24.4	14.1	2.6	0.0	0.6	6.5	7.1	5.9	0.3	32.6	6	06-22	16
Pto. Ganadero - Irinidad	17	Puerto Almacen	393	12.7	17.9	7.4	0.8	0.0	0.0	2.5	11.4	18.9	0.0	28.4	4	06-22	16

表－6(2)　１９８３年度タイプ別交通量

サンボルハ～サンイグナシオ間は，水没しないため現在設計済みの計画道路高は基本的に変えず，舗装・排水構造物のスタディ，サンイグナシオ～トリニダ間は，トリニダ側約４０Kmが水没するため，上記に加え路面高さの決定，以上を主要な設計内容としてほしい。

(3) 道路設計実績の確認

要請書によれば，かなり細部までの詳細設計的なところまで要請しているとうけとれるところ，具体的な設計例等を参照した。

施工は，かなりラフな図面で行っている様である。我方に要請している予備設計の内容も，想像よりラフなものを考えている様であり，その予備設計成果をうけＳＮＣで発注用の最終図書を作成できるとのことであった。例えば，実際に，当区間内の８橋梁の設計は，ＳＮＣで行ったとのことである。

３－１－３

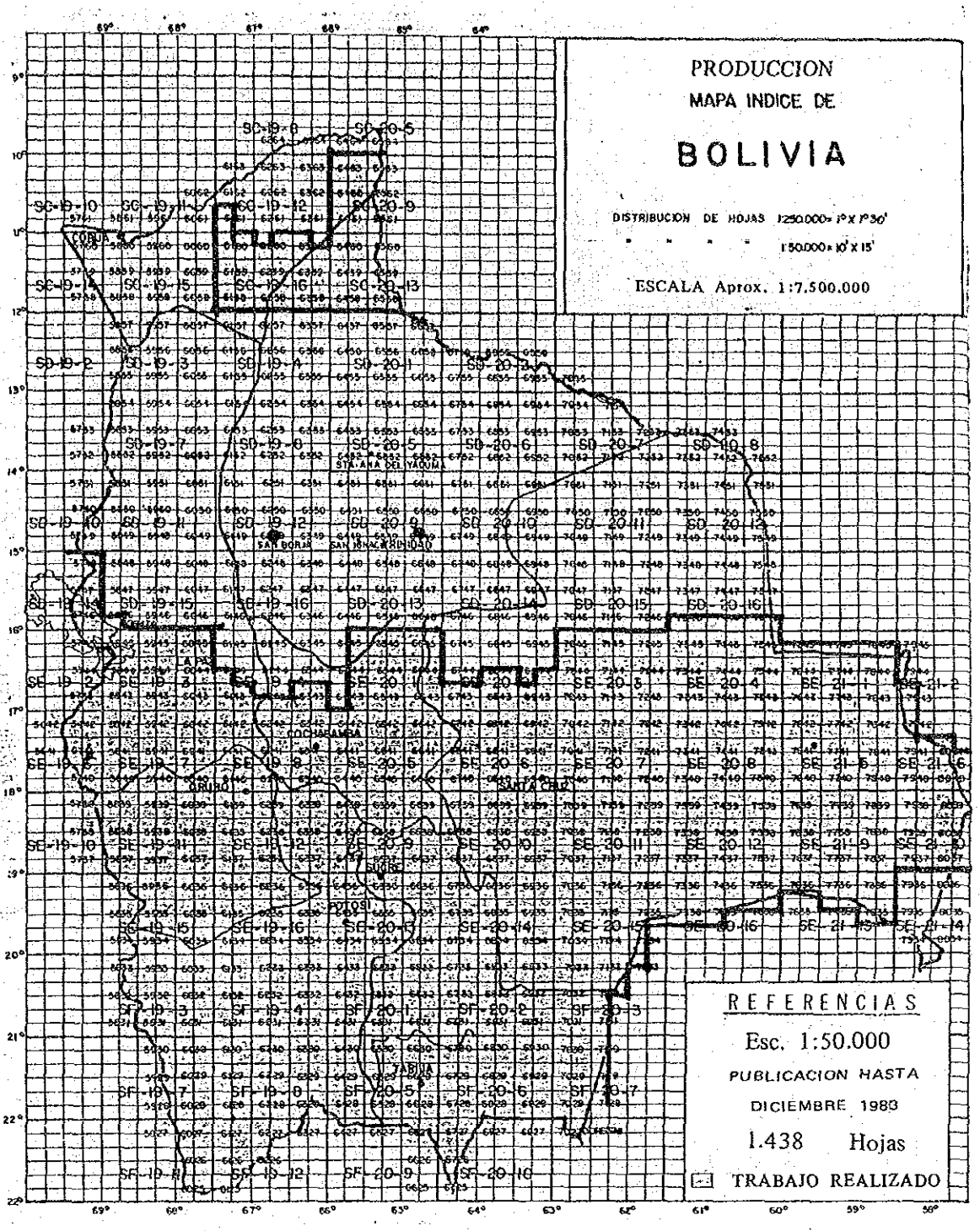
(1) 地　形

本プロジェクトを実施するためには，道路改良に伴う冠水域の増大の影響を正確に把握しなければならず，その基礎資料として地形図等の地形に関する資料が必要である。しかしながら，本地域は，基本図（１／５０,０００）の未整備地域であり（図－６，７），また，空中写真は存在するものの撮影カメラのレンズに問題があったり，撮影年度，撮影高度等がまちまちであるため，地形の詳細な把握にはきわめて不十分である。従って，特に冠水域の雨期・乾期の空中写真撮影を始めとする地形に関する調査が必要であると考えられる。なお，ミッションで持ち帰った現道沿い航空写真２４枚の調査結果は，以下の通りである。

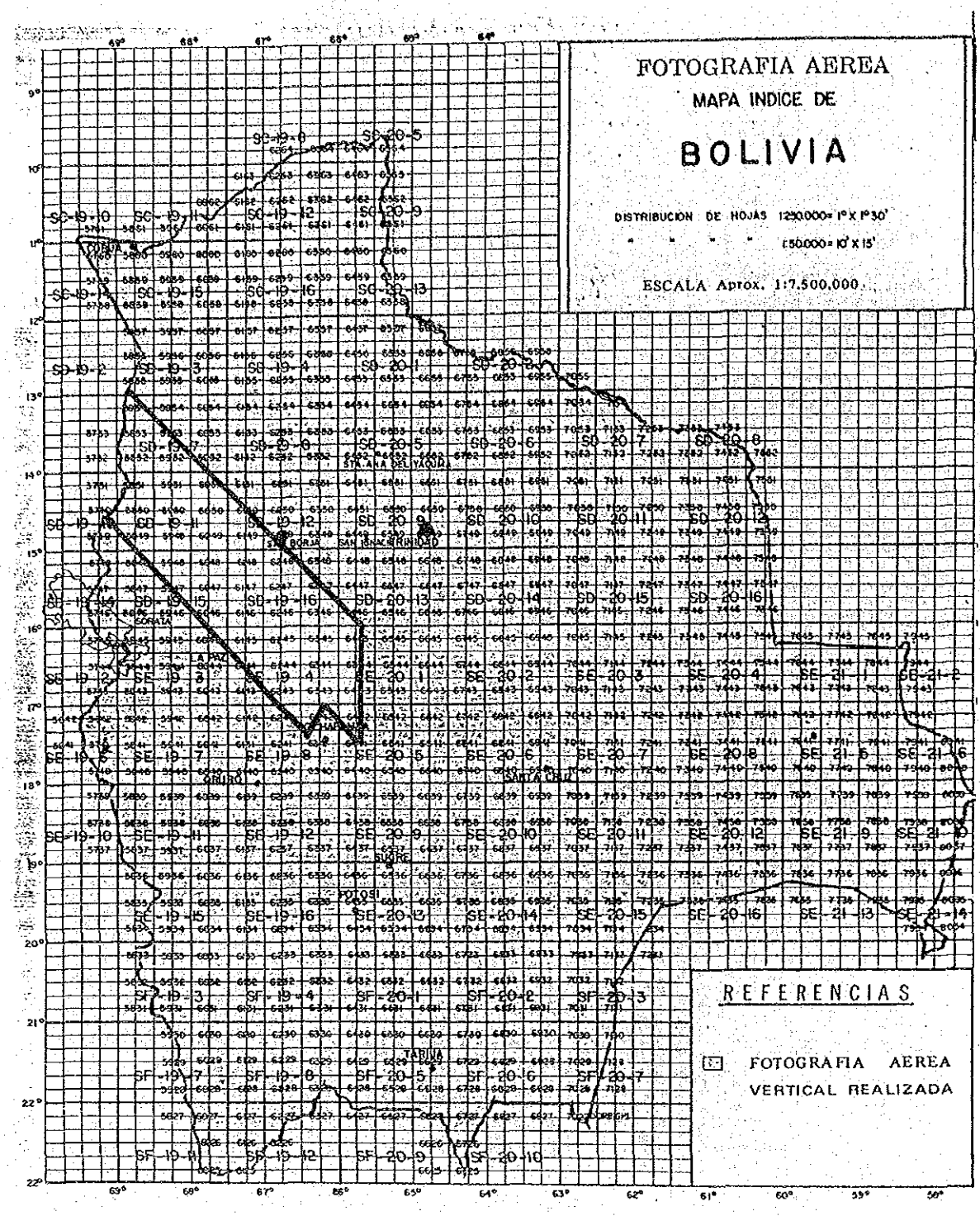
㋑ 縮尺　1／３９,０００～1／７３,０００　㋺ 撮影時期　１９６４年～７５年

㋩ カメラレンズの種類……Metrogonを含む各種

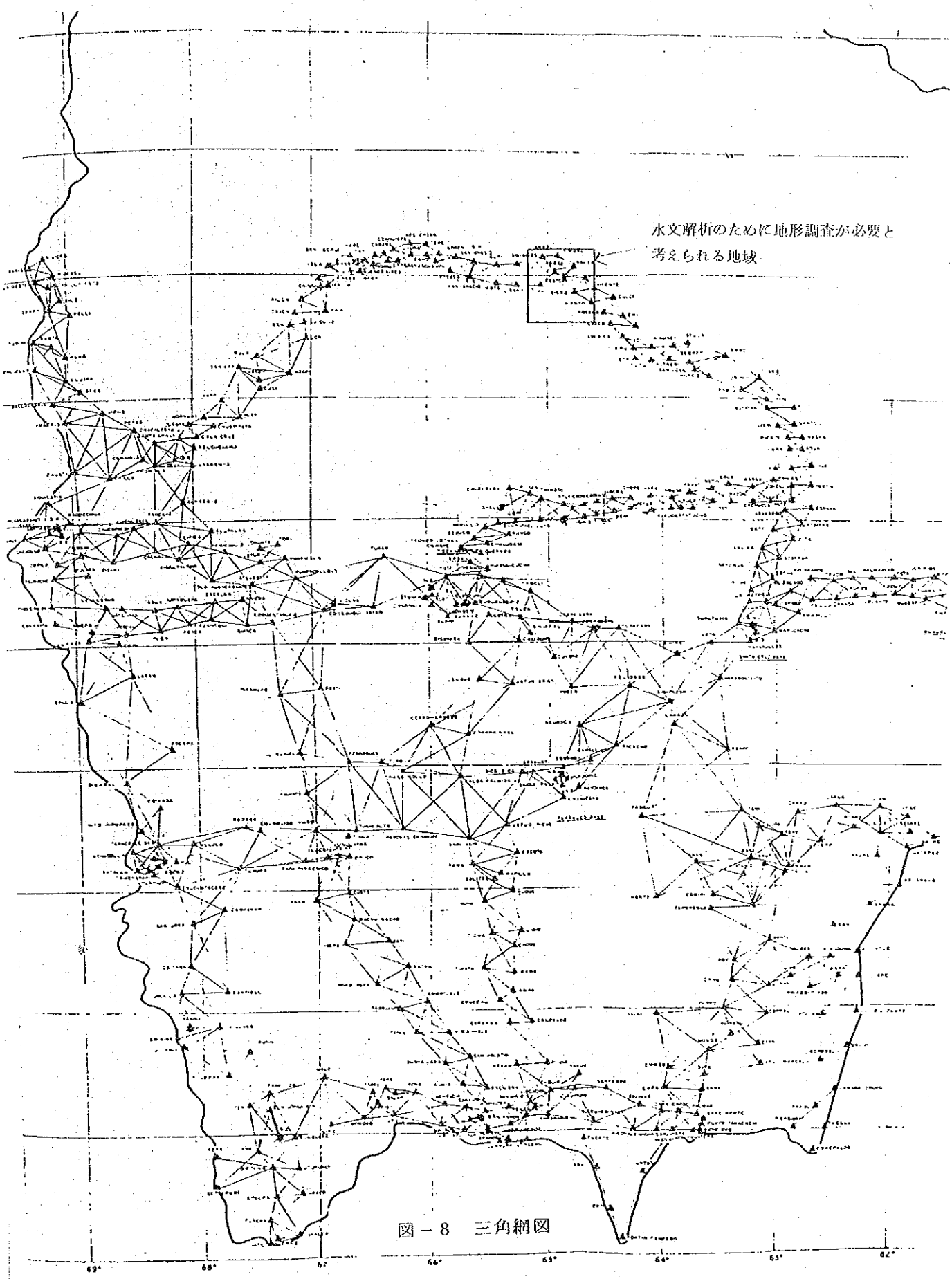
しかし調査実施にあたっては，地形調査の基礎となる三角測量及び水準測量は，即に本地域で行われており，その成果（三角点，水準点）は今後の調査に活用できると考えられる。（図－８，９）



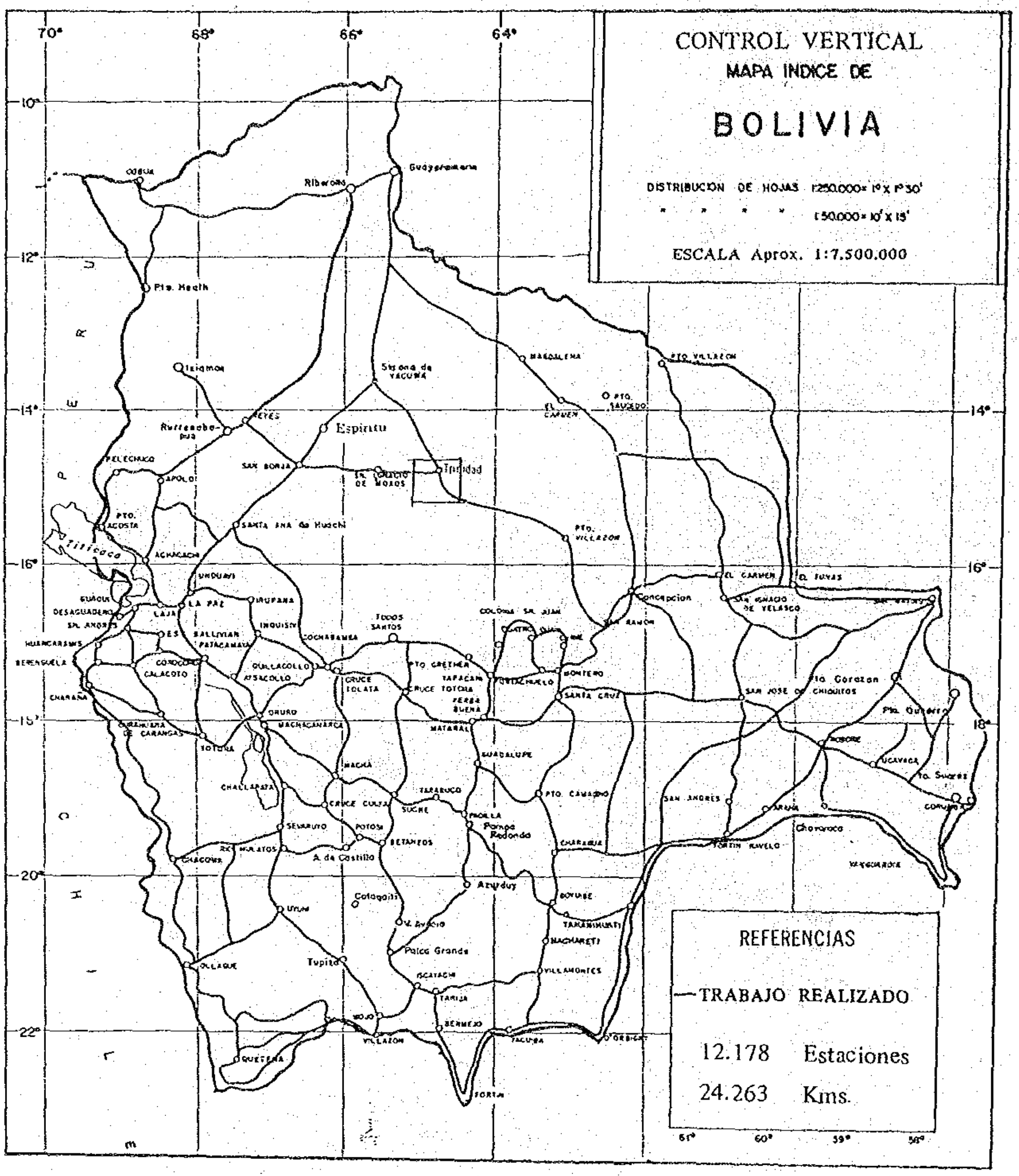
図－6　1：50,000地形図整備状況


FOTOGRAFIA AEREA
MAPA INDICE DE
BOLIVIA
DISTRIBUCION DE HOJAS 1:250.000= 1° X 1°30'
" " " " 1:50.000= 10' X 15'
ESCALA Aprox. 1:7.500.000
REFERENCIAS
FOTOGRAFIA AEREA
VERTICAL REALIZADA
COBIJA
STA. ANA DEL YACUMA
SAN IGNACIO
RINIDAD
SORATA
LA PAZ
ORURO
SANTA CRUZ
SUCRE
POTOSI
TARIJA

図－7　航空写真整備状況



図－8　三角網図


CONTROL VERTICAL
MAPA INDICE DE
BOLIVIA
DISTRIBUCION DE HOJAS
ESCALA Aprox. 1:7.500.000
REFERENCIAS
—TRABAJO REALIZADO
12.178 Estaciones
24.263 Kms.
70°
68°
66°
64°
10°
12°
14°
16°
20°
22°
18°
Riberalta
Pto. Heath
Ixiamas
Espiritu
Trinidad
Concepcion
Azurduy
Tupiza
Pampa Redondo
A. de Castillo
Palca Grande
Chororoca
Cotagaita

(2) 水　　文

1) 当初に懸念されていた問題点

今回の調査の最大の問題点はトリニダから40㎞区間の湛水域について道路改良により湛水の流下断面が減少し，上流側の湛水規模及び湛水時間への影響度合いが許容限度を越えるのではないかということであった。

この点について概略の試算を行った（巻末「参考検討資料－Ⅱ」）。この試算結果及び今回の現地調査の結果より判断すると，この問題は道路改良そのものを否定するものではなく，道路の計画及び設計の面で対応を考慮する必要があり，合理的な範囲内で対応が可能な問題であると考えられる。

2) 問 題 点

1)で述べたとおり，当プロジェクトは基本的には実施可能であると考えられる。

水理，水文に係る事項で今後検討を要し，道路の計画，設計に反映させていかなければならない事項は次のとおりである。

① 詳細な検討による1)の確認

② 道路建設による流下断面の減少によって，上流側の湛水水位の上昇及び湛水期間の増大が想定されるが，これが上流域の土地利用及びトリニダ市の浸水に与える影響

③ 建設費用と②との調整で，合理的な道路高さ及びいつ流，排水施設の規模及び配置の決定（特にマモレ～イバレ川間）。

④ 3河川への流量集中が河道変動へ与える影響の程度及びこれを考慮した道路区間の決定及び橋台位置等の決定

(3) 道路設計における地形図

当地域の地形図は存在しないが，現道の竣工図面については非常に簡単であるが，以下の図面のサンプルを確認した。

1) 巾100～200m巾の平面図（1／1000，等高線・標高の表示なし）

2) 横断図（1／1000，100mピッチ）

3) 縦断図（V＝1／100，H＝1／1000）

本格調査実施にあたっては，既存図面の有効利用法あるいは信頼性を検討の上，どの程度の地形調査（例えば，航空写真測量の有無，水準・基準点測量の有無）を実施すべきかを十分検討する必要があろう。これらは，調査期間・費用に影響を与える要素である。

3－2 ボリヴィア政府との協議結果

我が方よりの質問等に対する先方の説明結果を以下に記す。

3－2－1 プロジェクトのプライオリティ

(1) 企画調整者……カルバハール次官他

本件プロジェクトは，ボリヴィアの開発を北方へ向かって進め，ベニ県周辺地域を中心

宿

部の経済圏へ結びつけていくための重要なプロジェクトである。

ＩＤＢの対ボリヴィア融資総額に占める道路案件のシェアは３０～３５％であり，そのうちでも北部（パンド県，ベニ県，サンタクルス県北部）の道路案件が最優先案件である。

(2) 運輸通信省……タピア次官他

ボリヴィア政府としては，特に次の理由から，本件プロジェクトに最大の関心を有しているので，できる限り早く調査を開始してほしい。

(a) トリニダのあるベニ県は，農牧業，林業のポテンシャルが高いので，本件道路整備によりベニ県開発促進に大きく貢献する。

(b) １９８４年の法律で，本件プロジェクトは高いプライオリティを与えられている。

(c) 本件道路が整備されれば，ベニ県への入植が振興される。

３－２－２ ローカルポーションの負担（運輸通信省……タピア次官他）

（我が方より調査の結果，建設費がボリヴィア側推計の１５００万ドル以上になった場合，ボリヴィア側負担のローカル・ポーションの額も増えるところ，右負担は可能か否かと質したのに対し）

本件プロジェクトは重要なプロジェクトであるので，如何なる犠牲を払っても，ローカル・ポーションの手当てをするつもりである。

３－２－３ 予備設計に関する瑕疵担保責任

（企画調整省……カルバハール次官他）

仮に予備設計まで行った場合の瑕疵担保責任問題について，本件プロジェクトの建設は日本側によって行われないこと及び各種データが整っていないので，ある程度仮説に基づいた調査を行わざるを得ない部分があることから，調査全体につき，日本側に責任を負わせることはできないと考えている。従って，調査結果につき日本側の責任を問わないとの趣旨を企画調整省からの文書で確認することは可能である。（日本側調査内容を予備設計ということにすれば責任問題は生じないと考える。）

３－３ 米州開発銀行（ＩＤＢ）ラパス事務所との協議結果

我が方よりの質問等に対する先方の説明概要を以下に示す。

（ＩＤＢ……アリス次長他）

(1) 本件プロジェクトに対するＩＤＢ融資の見通し

(a) ＩＤＢは融資計画につきボリヴィア政府と年次協議を行っており，協議の結果，当該年度の融資案件を確定するとともに，翌年度及び翌々年度の候補案件をパイプ・ライン・プロジェクトとしている。本件プロジェクトは，未だ調査が行われていないので，本年度の融資案件として確定できないが，ボリヴィア政府より強い要請があれば，８６年度又は８７年度のパイプ・ライン・プロジェクトに含めることは可能である。

(b) 年次協議ミッションは1月に来る予定が延びて，現在のところ3月初旬の予定である。

なお，現政権はレイム・ダックであり，現政権相手にどこまでパイプ・ライン・プロジェクトにつき合意ができるか疑問である。年次協議での合意もプレリミナリーなものになり，新政権の承認を要すると思う。

(c) ＩＤＢとしては既に手をつけたプロジェクトに優先度を置いており，ラパス・トリニダ間の道路のうち，既にラパスからコタパタまでは，ＩＤＢとＣＡＦ（アンデス開発公社）の融資により建設中であり，この点から本件プロジェクトを優先的に取り扱うことになると思う。更に，ボリヴィア政府は，道路整備，特にラパス・トリニダ間の道路に最大のプライオリティを置いており，ＩＤＢとしても本件プロジェクトに好感を持っているので，ボリヴィア政府より正式要請あれば優先的に扱うと考える。

(2) 本件プロジェクトに対するＩＤＢ融資確定に必要な要件

（我が方より，ＩＤＢ融資確定のために何が必要か，特にＦ／Ｓのみならず予備設計まで必要か否か質したのに対し）

(a) 本件プロジェクトのコストのみでなく，経済的フィージビリティの調査結果が必要であり，更にＩＤＢが独自に法律的・制度的な面を調べ，それらデータを踏まえて融資を決定する。

(b) 更に，ＩＤＢ融資の検討のためには，Ｆ／Ｓのみならず予備設計も必要である。Ｆ／Ｓについては，本件プロジェクトは大部分が現道を最大限活用するので，通常のＦ／Ｓとは異なる。予備設計はＩＤＢ融資額をできる限り正確に知るために必要であり，可能な限り最終設計に近いところまで調査してほしい。

(3) ＩＤＢ融資額の上限

(a) 本件プロジェクトの建設費１５００万ドルというのはＳＮＣの推計であり，ＩＤＢとしては右より高額になると考えている（設計にもよるが，大まかに６０００万ドル位までかかるかも知れないと考えている由）。しかし，建設費が高くなれば融資はしないということではなく，コスト・ベネフィットの点等も考慮する必要があり，一概に融資額の上限はいくらとは言えない。

(b) 建設費が高額になった場合に考えうる方法としては，現在冠水が少ないサンボルハ・サンイグナシオ間を後回しにし，サンイグナシオ・トリニダ間を先に建設する等のフェーズ分けがありうる。

(c) （我が方より，第１段階で，路面の高さは上げるが，構造物の部分は建設せず，砂利等のみをひいて冠水期間を短縮し，将来的には構造物まで建設するとの段階施工の方法をとった場合，ＩＤＢとして融資可能か否か質したのに対し）

他のプロジェクトでも同様の方法をとっている例もあり，ＩＤＢの融資方法として段階的な融資も可能である。

(d) 建設費が高くなった場合には，ボリヴィア側負担のローカル・ポーションの問題がある。ＩＤＢは建設費の６０％しか融資しないので，残りはボリヴィア側が手当する必要があるが，果してボリヴィア側に負担能力があるか否かが問題である。従って，調査終了後，建設費が明らかになった時点で，ＩＤＢとしては，ボリヴィア側にローカル・ポーションの手当ての可否を確認する必要がある。

今までＩＤＢ融資が６０％で，残り４０％についてはＣＡＦ（アンデス開発公社）が一部融資しており，ボリヴィア政府自体の負担分は約２０％であったが，ＣＡＦの融資も限界にきており，今後の融資は難しいと思われる。

(4) ＩＤＢ融資決定と日本側の調査決定との関係

今次ＩＤＢとボリヴィア政府間の年次協議で本件プロジェクトをパイプ・ラインに含めるとの決定をするためには，日本側から調査実施につき，ある程度の保証を得たい。形式は"letter of intent"でよく，内容としては「ボリヴィア政府がＩＤＢと交渉して本件プロジェクトをパイプ・ラインに含めることを前提にして，日本側は本件調査を実施する」でよい。

３－４　日本人移住地道路整備について　（ＩＤＢ……アリス次長他）

(a) ＩＤＢ融資により，幹線道路についてはコチャバンバ・チモレ間を第１プライオリティとしているが，ローカル・コストの手当てがつかず建設が滞っており，また，サンファ移住地に関連したヤパカニ・モンテロ間は，パイプラインに含まれている。他方オキナワ移住地関連のモンテロ・オキナワ間についてはパイプラインにも含まれていない。

(b) 非幹線道路としては，サンタ・クルス州の農村道路全長５００㎞を整備することとなっており，その対象に日本人移住地の道路を含めることはＩＤＢとＳＮＣとの間で決定した。事業実施についてはＳＮＣとコルデクルスが行うことになっている。

(c) 移住地道路図を図－１０に示す。

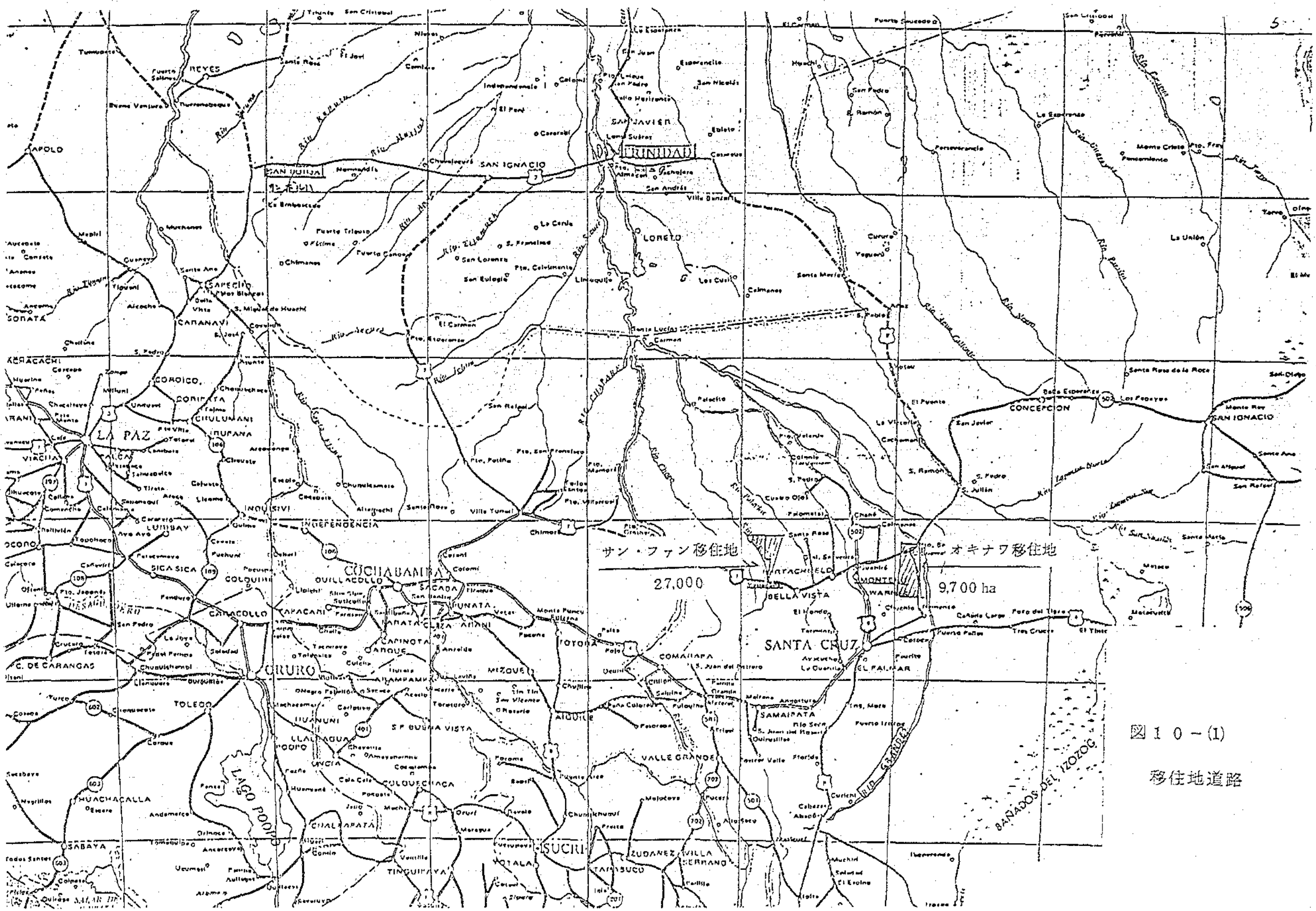

サン・ファン移住地
27,000
オキナワ移住地
9,700 ha
SANTA CRUZ
COCHABAMBA
ORURO
LA PAZ
SUCRE
TRINIDAD
SAN IGNACIO
CONCEPCION
LAGO POOPO
BAÑADOS DEL IZOZOG
RIO GRANDE
MONTERO
WARNES
BELLA VISTA
SAMAIPATA
VALLE GRANDE
COMARAPA
TOTORA
AIQUILE
ZUDANEZ
VILLA SERRANO
TARABUCO
YOTALA
TINGUIPAYA
CHALLAPATA
COLQUECHACA
UNCIA
LLALLAGUA
HUANUNI
TOLEDO
HUACHACALLA
SABAYA
C. DE CARANGAS
CARACOLLO
SICA SICA
LURIBAY
INQUISIVI
INDEPENDENCIA
CHULUMANI
IRUPANA
CORIPATA
COROICO
CARANAVI
SAPECHO
SORATA
APOLO
REYES
SAN JAVIER
LORETO
PUNATA
ARANI
QUILLACOLLO
SACABA
CAPINOTA
ARQUE
MIZQUE
TAPACARI
COLQUIRI
EL PALMAR

図１０－(1)

移住地道路

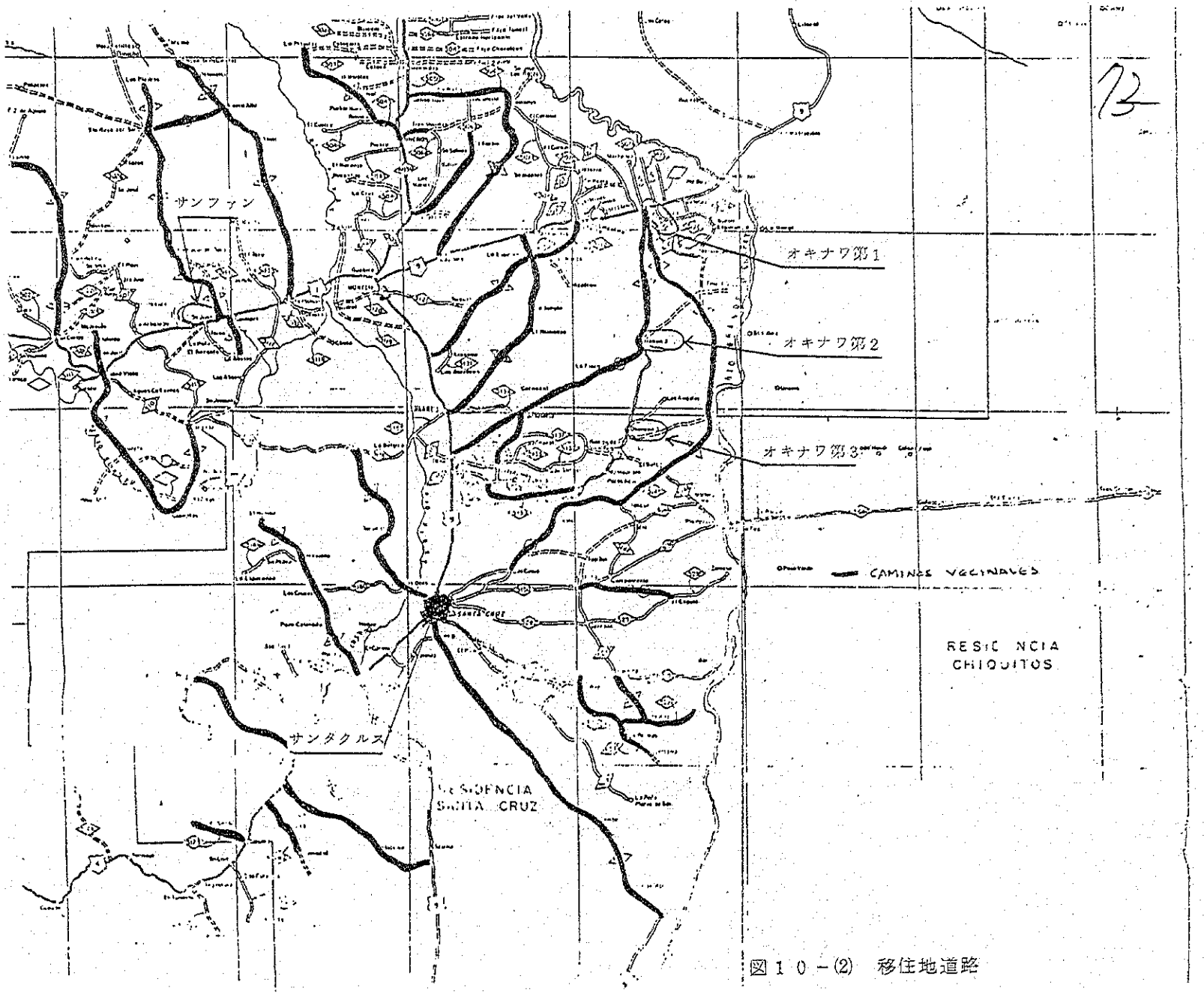

サンファン
オキナワ第1
オキナワ第2
オキナワ第3
CAMINOS VECINALES
RESIDENCIA
CHIQUITOS
サンタクルス
RESIDENCIA
SANTA CRUZ

図１０－(2)　移住地道路

第4章　今後の対応振りについての提言

4－1　対応方針

以上，これまで述べてきた通り，ボリヴィア政府およびＩＤＢともに本件プロジェクトの実現につき非常に前向きであり，また技術的には，必要な基礎調査が各種あるも，フェリー区間を含む道路計画を行えば，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考えられる。

しかしながら，予備設計までの実施は，建設資金に対するＩＤＢの融資が決定されていない現段階では，調査の効果的観点から，直ちに行う必要はないと考える。

従ってまず，次に示す第１段階の主として技術調査を中心に実施し，その結果をふまえ，ボリヴィア側およびＩＤＢに協議し，引き続き，プロジェクトの実施に前向きであること（特にＩＤＢが融資を行うとの方針を固めること）が確認された場合に，第２段階の予備設計の実施を検討することが妥当であろう。

第１段階の調査は，①当プロジェクトが，優先度が高い国家的プロジェクトであり，政治的・社会的に実施せざるを得ないプロジェクトと想定されること，②すでにラパス～トリニダ間のうちラパス～サンイグナシオ間はほぼ完成の目途がたっており，本プロジェクト区間内においても，橋梁建設が一部始まっていることから，通常のＦ／Ｓ調査のうち，技術的に最大の問題である水と道路建設との相関を念頭においた主として技術上の調査を行うことが適切であろうと考えられる。

この場合，想定される道路形態は，全天候型といってもフェリー区間の併用，あるいは段階施工の採用等を十分検討した上で，提案されるべきである。

調査の組立ては，基礎調査として，水文調査およびそれに必要な地形調査，次にその結果をふまえた道路計画並びに本件道路建設による経済効果の検討となろう。この場合，道路計画の内容は，技術的に可能な各種代替案およびその大まかな建設費・維持費の枠の算出が主な項目となろう。

なお，当調査における基礎調査を十分に行うためには，かなりの期間および多額な調査費を要するが，技術協力にかかる予算的制約，ボリヴィア国の道路建設の規格等を加味し，かなり概略的な調査にとどまらざるを得ない面もあり，この点につきボリヴィア側の理解を求めるとともに，我が方調査の内容をいかに，各種制約のもと安価でかつ効果的なものにするかが最大の検討事項となろう。

4－2　本格調査実施上の留意事項

4－2－1　水文調査

本格調査において，水理，水文の面から先づ必要な事は，①当該地点の流出モデルの作成，

②湛水域の面的な流れの状況を表現できるモデルの作成及び③雨量また流量の確率的な把握である。

①のためには，日単位程度の流域雨量データとこれに対応する流量データが必要である。

②については，湛水域の地形状況のデータが必要であり，またモデルのチェックのため，道路の下流域も含め水位，流速及び流向の湛水域内の分布が必要である。

地形状況に関しては，湛水域が小流域から構成されているようであるため，水退きを考慮した道路の設計等の面からも地形関係資料または，これにかわるものとして植生分布図等が必要である。

また，当地点の河川は背水の影響区間となっているとも思われるので，下流の河川状況についても調査が必要である。

いずれにしてもデータ，資料の整備がまづ必要である。必要なデータを整理すると次のとおりとなる。

(a) 少なくとも1ケ年（あるいは1雨期）について，流域内2～3点の日雨量とマモレ川の水位（河道外いつ水前の地点）

(b) 道路地点の上，下流の湛水域内の水位，流速，流向の面的分布データ（同日流観）

(c) マモレ川の縦横断及び横断地点の流観データ（下流も含め）

(d) 20ケ年程度の流域内雨量データ（4～5地点，月雨量でも可か）

(e) 道路地点付近を中心に，湛水域内の地形データ

4－2－2　水文解析のための地形調査

前述の水文調査に必要な湛水域内の地形図は存在せず，また航空写真は存在するもののこれを用いての図化は，難しいと予想される。

したがって，水文分野からの要求にあった必要な地形データを提供するための調査が必要となろう。

この場合，水文解析のための厳密なデータの提供は，費用・期間からして，まず無理と考えられ，水文解析と地形調査とのかね合いで，どのような手法とするかが，大きな検討ポイントとなろう。

なお，地上測量を実施する場合は，雨期には現地調査が困難なこと，全体調査工程の最初のクリティカルパスとなるものであるが時間・費用を多く要すること，また沼池等で入りにくさが予想されること等より，必要最少限にとどめざるを得ないであろう。

雨期にも航空写真撮影が可能だと仮定して，参考に次の一手法を提案する。

例えば，地上測量を極力減らし，乾期・雨期2回の航空写真を撮影し，それを組み合わせることによって，相対的冠水状況の横断図を提供するとともに平面的広がりの資料とする。なお，このためには，今後，雨期での撮影チャンスについて十分調査し，可能性を判断する必要がある。

また，同地域の国土基本図作成にかかる図化については，費用・期間が大巾にかかるため，航空写真データ提供程度までにとどめておくことが，調査成立の条件になろうと考えられる。

いずれにしても，水文分野との相互関係を十分検討して，最適かつ安価な手法を見出していかなければならない。

4－2－3　道路計画のための路線測量

路線沿いには，地形図が存在しないが，簡単ではあるが現道の竣工図面が存在する。道路計画にあたっては，当調査が基本的には現道の改良であること，またボリヴィア国で道路の設計程度を考慮して，既存資料の有効利用を考え，その上で適切かつ最小限の測量を実施することが望ましい。

4－2－4　道路設計

(1) 建設費に大きな割合を占める舗装費は，仮に敷砂利（厚さ20cm，巾6m）のみをSNC直営で実施してもSNCの概略見積り単価では，全線228kmで，1000万$以上となる。

仮にSNC見積りのプロジェクト総費用1500万ドルを建設費の目途とすれば，実現性が薄くなる。いずれにしても，建設費に対する資金手当の可能性に留意し，経済的舗装のスタディを十分行う必要がある。

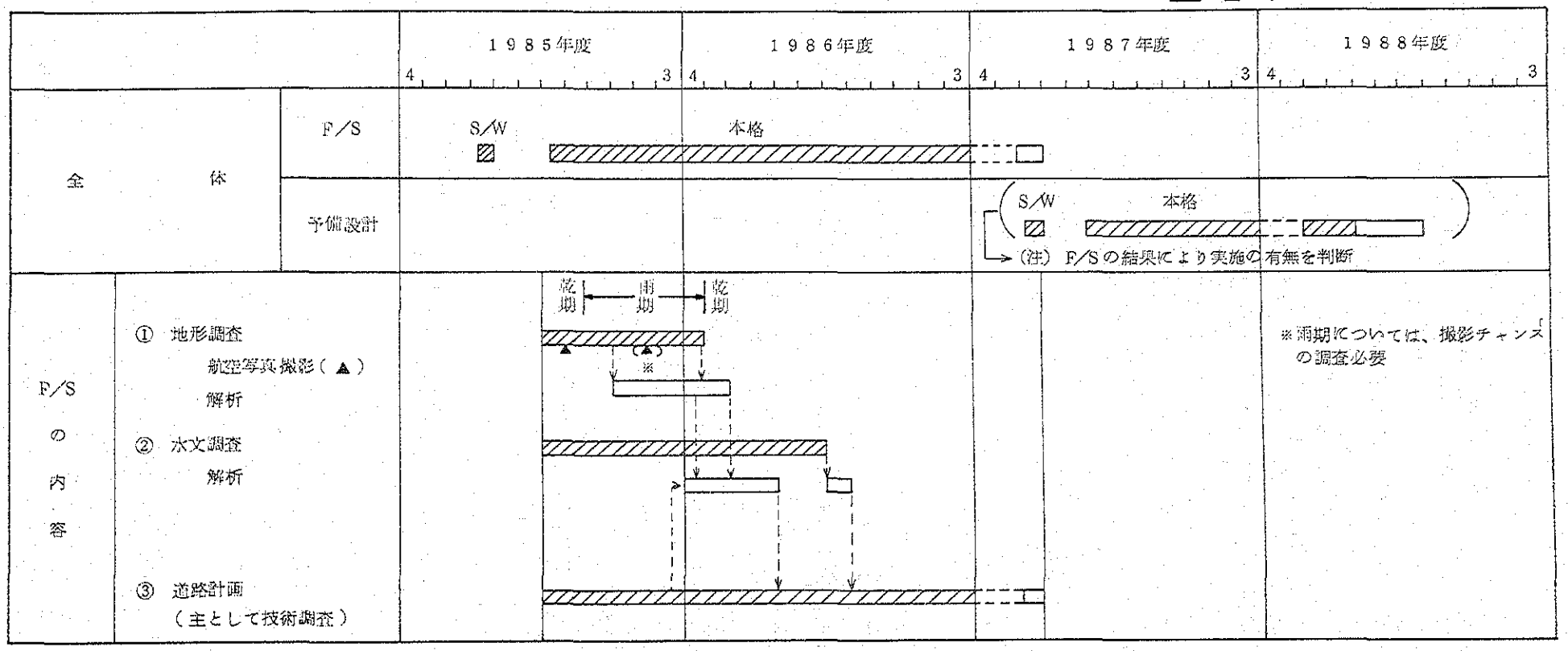
(2) マモレ川部の橋梁建設は，技術的には可能と考えられるが，建設費が膨大となるため，当面はフェリーとするのが妥当であろう。

(3) トリニダから約40km区間のイバレ川，ティファムチ川については，すでに橋の設計が終了しているとのことであるが，これら橋梁の前後（道路進行方向）を含め残る区間の避溢をいかにするかが最大のポイントである。場合によっては，設計済み橋梁の延長および計画高さ等の見直しが必要になる可能性があり，さらに，水文調査結果，建設費用においては，イバレ川～マモレ川間は，当面フェリーにするというような選択権がでてくることも頭に入れておく必要があろう。

(4) 調査団計画の参考調査工程を図－11に示す。

図－１１　調査団計画の参考調査工程

F／S：フィージイビリティ調査（主に技術面）
S／W：事前調査
▨：現地（部分的国内作業含む）
□：国　内



参　考　検　討　資　料

Ⅰ　降雨及び河川の状況

Ⅱ　道路建設による水文への影響概略検討

参考検討資料Ⅰ

〔降雨及び河川の状況〕

1. 降雨状況

マモレ川のトリニダ地点での流域面積は，約176,000km^2である。（図－12）

流域内の雨量観測所の10ケ年間（1973－1982）の年平均雨量は

サンタクルス	1,430㎜
トドスサントス	3,310㎜
コチャバンバ	480㎜
トリニダ	1,860㎜

であり，流域平均では，約1,790㎜である。

また，雨期を含む6ケ月間（10－3月）の降雨量は，年間総雨量の約72％となっている。（図－13参照）

10ケ年最大の1981年の流域平均雨量は，2,260㎜である。（実際は1982年が最大と思われるがデータが無いため数値不明）

また，上記4地点の1／10確率雨量より算出した流域平均雨量は，2,330㎜となる。

2. 河川状況

マモレ川を中心に東西にそれぞれイバレ川，ティハムチ川があり各河川の流域面積は次のとおりである。

マモレ川	176,000km^2
イバレ川	13,000km^2
ティハムチ川	9,000km^2

今回の検討の中心となるマモレ川の状況は次のとおりである。

① 縦断勾配

極端な緩流河川で河床勾配は約0.005％（5m／100km）である。

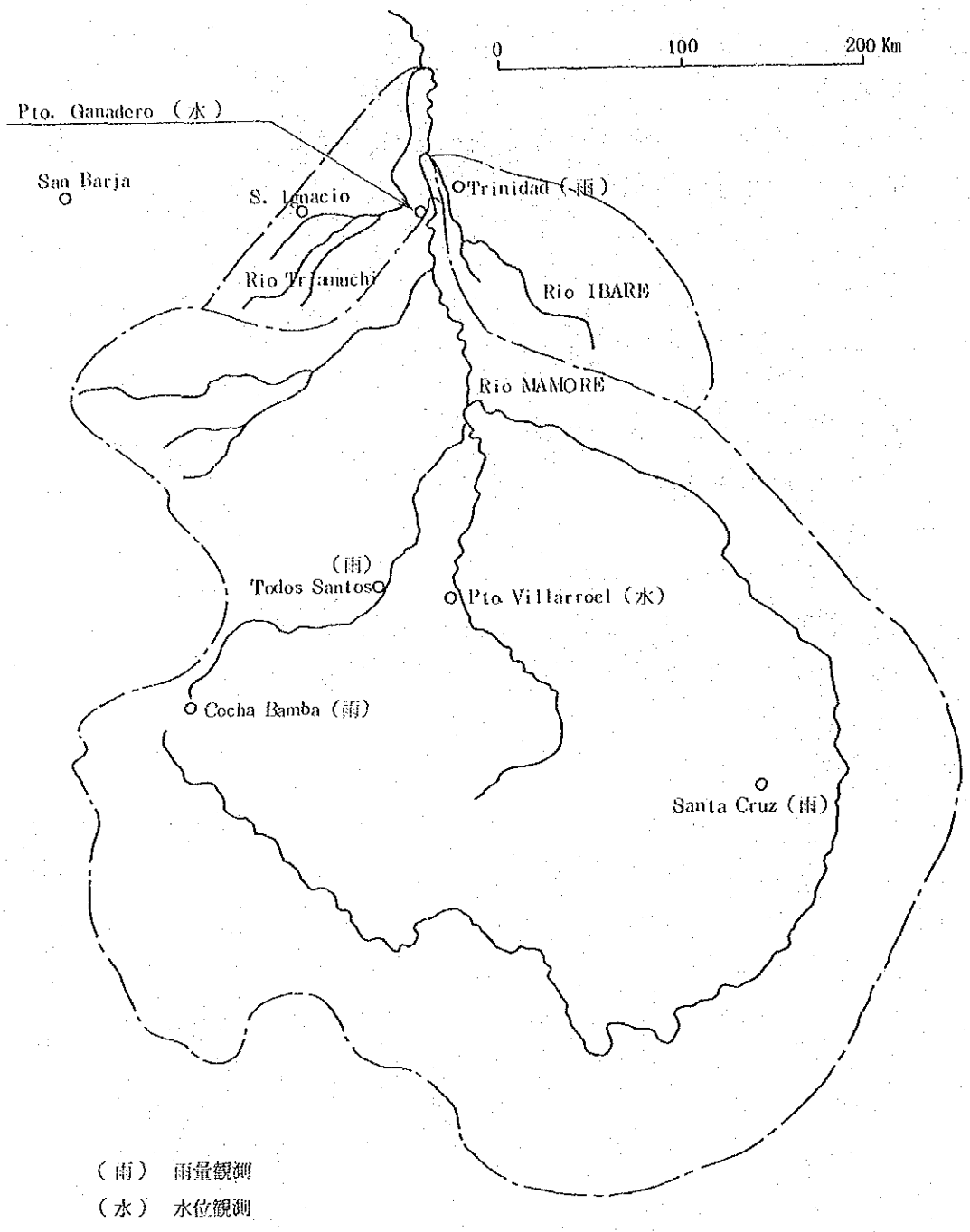
② 横断形状

マモレ川の横断形状は図－14のとおりである。

水軍の流量観測結果によると流速は1m／sec程度であり，マニングの粗度係数を逆算すると n＝0.025となる。これらの数値より，1982年の最高水位時のマモレ川河道部の流量を計算すると約8,500m^3／secとなる。

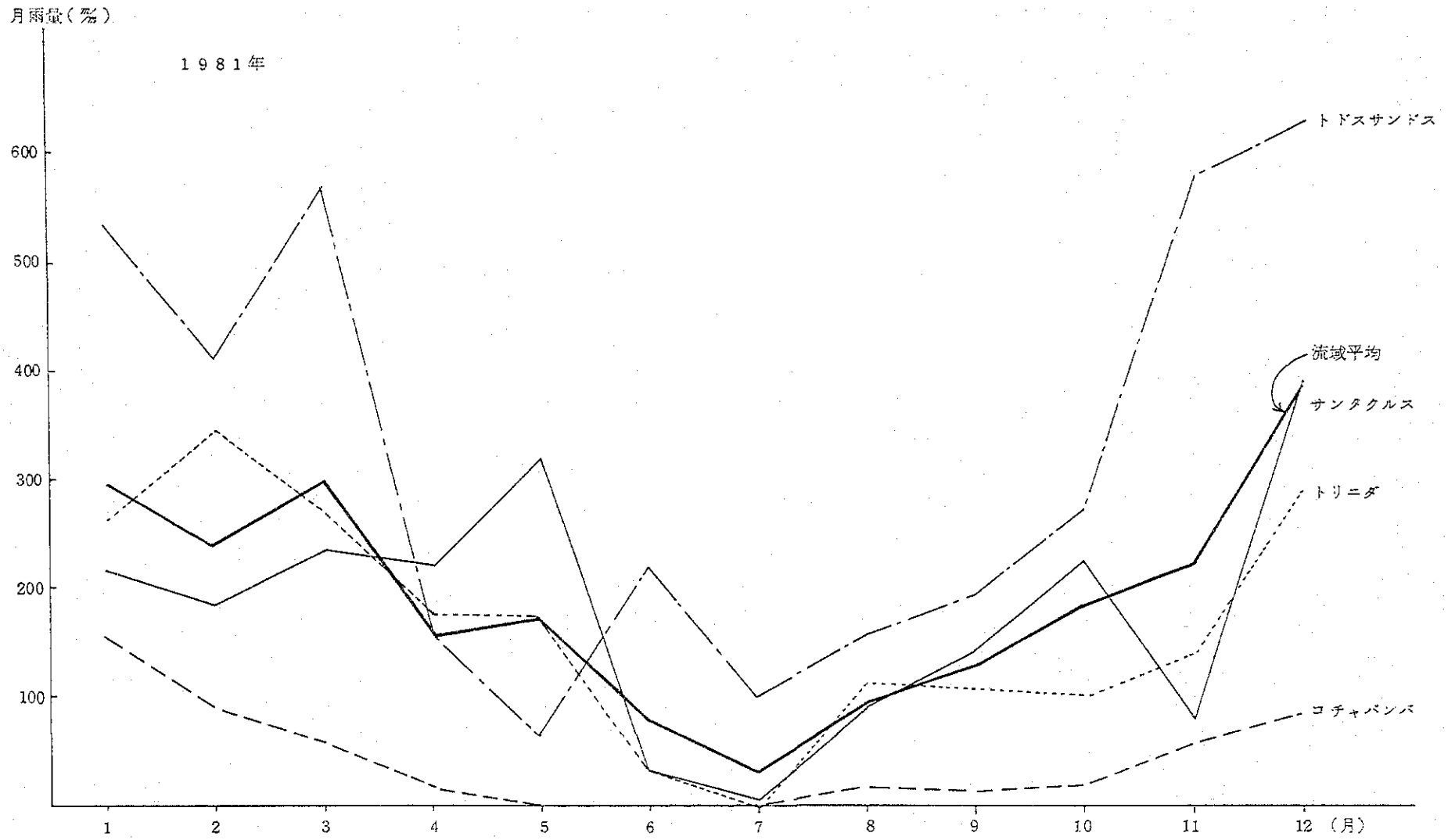
③ 水位状況

マモレ川の1982年の年間水位変動は（図－14）のとおりであるが，雨期と乾期の水位差

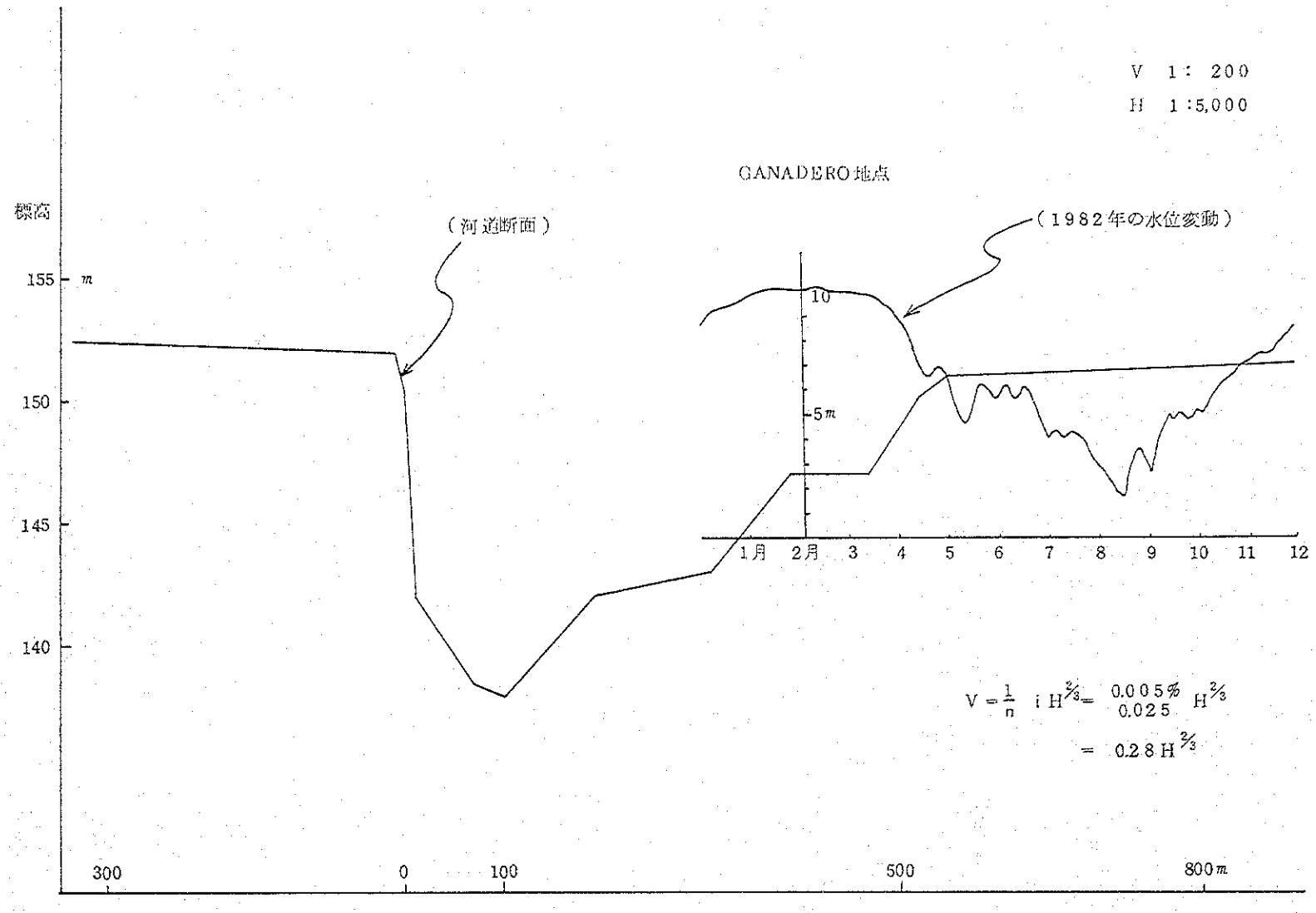

0
100
200 Km
Pto. Ganadero (水)
San Barja
S. Ignacio
Trinidad (雨)
Rio Tijamuchi
Rio IBARE
Rio MAMORE
(雨)
Todos Santos
Pto. Villarroel (水)
Cocha Bamba (雨)
Santa Cruz (雨)
(雨) 雨量観測
(水) 水位観測

図－11 流 域 図

図－１３　月雨量分布


月雨量（㎜）
１９８１年
600
500
400
300
200
100
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
（月）
トドスサンドス
流域平均
サンタクルス
トリニダ
コチャバンバ

図－１４　マモレ川の河川横断及び水位変動



$$V = \frac{1}{n}\ i H^{2/3} = \frac{0.005\%}{0.025} H^{2/3}$$

$$= 0.28 H^{2/3}$$

は６～８ｍにも達している。１９８２年は最近で２番目に水位の高かった年である。（１位は１９８４年）

水位の変動を降雨の年間変動と対比して見ると変動が一致しており，当地域の河川は貯水池型とはなっておらず，湛水域は河川の氾濫原であると考えるのが適当である。

④　湛水域の特性

河川に対する湛水の効果を推定するため，概略の検討を行ってみる。

ａ．マモレ川の年間総流出量

１／１０確率雨量に対して（１９８１年，１９８２年が対応）

流域平均雨量　　R＝2,３００ mm

流域面積　　A＝１７６,０００ km^2

流出率　　r＝0.6

年総流出量　V＝R・A・r

＝2.3 m×（１７６×１０^3×１０６ m^2）×0.6

＝2.4×１０^{11} m^3（2,４００億 m^3）

雨期（１０～３月）の総流出量　V（１０－３月）

＝（2.3 m×７２％）×（１７６×１０^3×１０^6 m^2）×0.7

＝2.0×１０^{11} m^3（2,０００億 m^3）

平均流量に換算すると

Qave＝V（１０－３月）／（６×３０日×８６,４００ sec）

＝１２,９００ m^3／sec

ｂ．湛水域の水量

湛水量を右図の様に仮定して推算すると

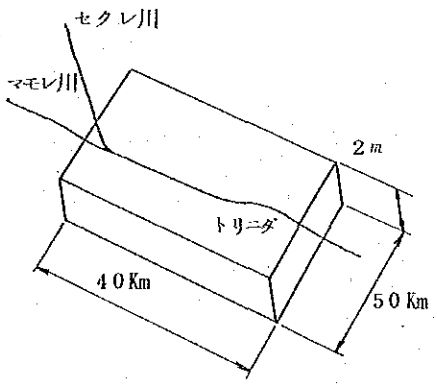
V＝（４０×１０^3 m）×（５０×１０^3 m）

×２ m×0.5

＝2×１０^9 m^3（２０億 m^3）

これは雨期の流出量の１％であり，平均流量の

1.７日分の規模でしかない。



参考検討資料Ⅱ

〔道路建設による水文への影響概略検討〕

湛水影響区域の道路沿いの横断図を図－15に示す。

河道と湛水域の関係が，前に述べたように湛水域が貯水池では無く河川の一部であるとすれば，まず着目すべき点は河道部分と湛水部分の疎通能力である。

今ここで概略の試算を行ってみるが，この場合，基準時点をいつにとるかで2つのケースが考えられる。

case－(1)　現在の道路が建設前の状態を基準とする。

case－(2)　〃　建設後　〃

今回はcase－(2)について検討する。

特に問題となるマモレ川，イバレ川を含むトリニダから25kmの区間について，マニングの流速式を用いた試算の結果は次のとおりである。

Ⓐ　1／10程度の出水年の場合は（1982年→水位154.6m）

マモレ川，イバレ川の河道部分の疎通能力	13,000m³／sec
他の部分の（現道の上）疎通能力	500m³／sec

Ⓑ　水位155.0mの場合は

マモレ川，イバレ川の河道部分の疎通能力	14,400m³／sec
他の部分の疎通能力	3,700m³／sec

3,700m³／secは全疎通能力の26％であり，この部分を道路で締切った時の影響は，

水位上昇	約20cm
河道の流速増	1.2m／sec → 1.5m／sec

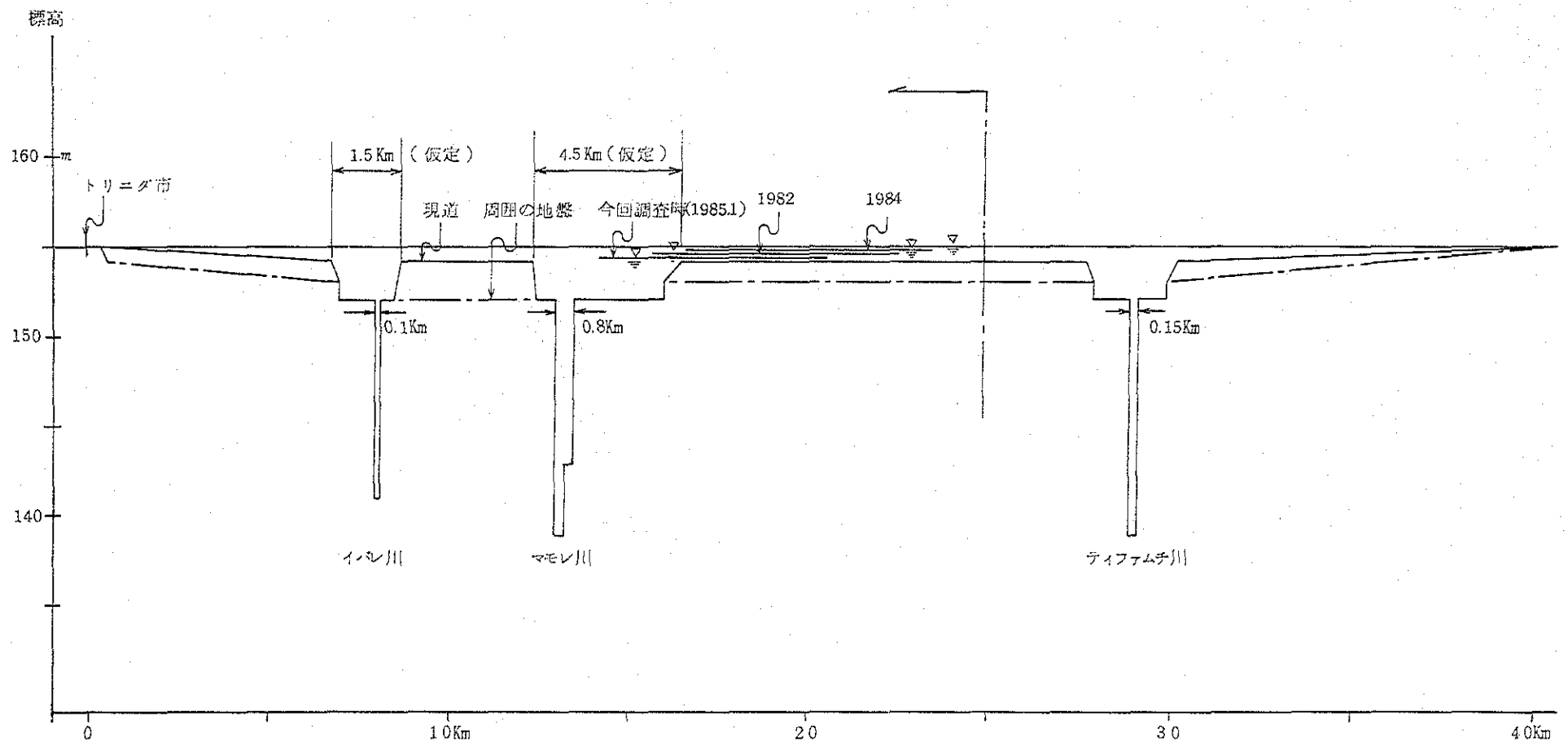
となる。

道路の設計対象の水位は，Ⓐと Ⓑの間の規模になると考えられる。

この結果から水位の上昇については，さほど問題ではないが，河道の流速増については，河道及び周辺の安定の関連で，特に留意が必要と思われる。

なお，参考までに現在ボリヴィア側で計画している橋梁延長は，イバレ川橋…180.4m，ティファムチ川…136.0m（マモレ川はなし）であり，これらの橋長と，流下流量との関係で，追加避溢橋梁等構造物を含め現計画の橋梁計画をチェック・見直していく必要がでてくることが考えられる。

図－１５　湛水区域の横断面



附　　録

Ⅰ　Terms of Reference

Ⅱ　面会者一覧

Ⅲ　収集資料リスト

Ⅳ　写真集

I Terms of Reference

サンボルハ～トリニダ幹線道路改良計画

フィージビリティー・スタディ及び予備設計

T／R

1984年4月

道路局（SNC）　　運輸通信省

ボリヴィア共和国

目　　次

Ⅰ　協力要請の背景 …… 57

Ⅱ　プロジェクトの概要 …… 58

Ⅲ　調査の目的 …… 58

Ⅳ　プロジェクト評価の為の一般資料 …… 59

Ⅴ　スコープ・オブ・ワーク …… 61

・第一段階 …… 61

・第二段階 …… 63

・第三段階 …… 64

Ⅵ　調査の作業工程及び報告書 …… 66

Ⅶ　ボリヴィア政府の実施事項 …… 67

Annex 1　プロジェクトサイト位置図

〃　2　ラパス～トリニダ資金源表示図

〃　3　交通量データ(1)

〃　4　〃　(2)

〃　5　交通観測位置図

〃　6　交通データ（経年データ）(3)

〃　7　リオユクモ降雨記録

（注）Annex 1～7は記載省略

I　協力要請の背景

1. 南米大陸のほぼ中央に位置するボリヴィア共和国は1,098,581 km^2 の国土を有し，ペルー，ブラジル，パラグァイ，アルゼンティン，チリに接している。その国土は二つの地域に大別することができる。一つはアンデス山岳地帯（Sierra）であり，他は緑におおわれた平坦な低地帯（llano）である。後者の面積は全国土の2/3に達する。

2. 行政上，低地帯はパンド県，ベニ県，サンタクルス県の三県に分けられている。それらの1980年の推定人口はそれぞれ39,000人，206,000人，870,000人であり，これは国全体の1％，4％，16％に相当する。各県の面積が国全体の6％，19％，34％であることを考慮するとこの低地帯の人口密度が非常に低いことが明瞭に理解される。各県の県都は，コビハ，トリニダ及びサンタクルスである。

3. これら3つの県都のうち，サンタクルスは首府であり最大の都市であるラパスとの間に輸送手段，即ち二車線の舗装道路を有している。他方残る2県都コビハ，トリニダはラパスのみならず他の都市からも常にはアクセスすることが出来ない。というのは，それらへの道路は未整備であり，降雨の後は機能しなくなってしまうからである。

4. このような低劣なインフレ整備水準のもとでベニ県はこの国の人々の生活必需物資の1つである食肉の供給地として非常に重要な位置を占めてきた。即ちベニ県は，全国の食肉生産量の43％を分担し，ラパス地域の需要の60％を供給している。

   今までのところベニ県からラパスへの食肉の大部分は空輸されてきた。何故ならば陸上輸送は安定性にも信頼性にも欠けるからである。これは当然のこととして，莫大な経済的損失を国に強いてきている。

5. このような牧畜産業とは別に，ベニ県は米，カカオ，コーヒー柑橘類或いはバナナのような農産物の生産及び森林開発についても高いポテンシャルを有している。因みにベニでは，一年に3回の米の収穫が可能である。

6. ベニ県の開発については，ここ10年間（に存在した全ての）政府は多大の努力を払ってきた。しかしながら最も先に実施しなければならないラパスとの連絡道路の建設さえ未だ満足に出来ていない状況である。

   これら今までの経過を理解した上で，現政府は1983年5月13日法律第547号を発令した。この中ではラパスからトリニダ，コビハ及びリベラルタ（ベニ県最北端）への三本の道路の整備が国家最優先のプロジェクトであると規定されている。そしてこの事業に必要な資金の調達に多大の努力をすることを大蔵，企画調整及び運輸・通信の各大臣に課している。

7. 上記三路線の中では当然のことながらラパス～トリニダ間の道路が最も重要かつ緊急なものである。その為にボリヴィア政府は1973年以来，この区間の道路建設に対してＩＤＢ（米州開銀），VSAID，OECF等の国際金融機関からいくつかの資金援助を受けてきている。

その結果，ラパス～サンボルハ間３６７㎞については，部分的には目的とする機能を維持するのが困難というところもあるが一応全天候型の道路が完成間近になっている。

8. サンボルハ～トリニダ間は，距離２２８㎞でボリヴィア政府によって建設された可成り低規格の道路が存在する。即ちこの現道は，天端巾９ｍを有するものの路面は未舗装で砂利層も敷かれていない。なかんずく路面の高さがこの平坦かつ低地帯の道路としてもあまりにも低い。その為大量降雨時には路面が水面下となり交通不能となってしまう。このような交通閉鎖の期間の年間合計はしばしば半年間に及ぶことがある。

9. ボリヴィア政府はこの区間の改良工事は国家優先事業であると考え，ラパス～サンボルハ間の完成の見通しも立った今がこれを開始すべき時であると考えた。このような理解のもとにボリヴィア政府はこのプロジェクトのフィージビリディー・スタディーと予備設計に対する技術協力を日本政府に要請することを決定した。

10. 因みに，この区間内で少くとも８つの橋梁が建設されなければならないと考えられているが，このうち４橋梁は現在ＵＳＡＩＤの資金で建設が進められている。

Ⅱ プロジェクト概要

11. ボリヴィア政府はラパスからトリニダまでの道路をアスファルト又はアスファルト・コンクリートで舗装することを計画している。しかし同時にそれを２つのフェイズに分け最初は砂利又は他の適当な材料による表層を有する二車線道路を建設し，次にその上に更に適当な（更に良い）材料の舗装を敷くということを考えている。今回の調査の対象となるプロジェクト（以下“プロジェクト”と呼ぶ）は，若し妥当性有りと判断されるならばサンボルハ～トリニダ間の上記の第２フェイズまでの道路建設である。

12. それ故プロジェクトには次の事項が含まれる。

i） 必要な高さまでの路体のスタディー

ii） 設計荷重に応じた支持力を通年保証できる様，種々の材料やシステムを検討して，路体の安定をはかるスタディー

iii） 地質のスタディー

iv） 水利・水文のスタディー

v） 大小構造物のスタディー（橋梁やカルバート）

vi） 必要な個所での浸触防止と斜面安定のスタディー

vii） 交通標識

Ⅲ 調査の目的

13. 調査の基本的な目的はプロジェクトの技術的・経済的妥当性をスタディーし，予備設計を用意することにある。

14. 調査は次の事項を含む

i) 得られたデータを精査，評価することにより，プロジェクトの正当性を完全に調査すること。

ii) 調査に関するデータの経済的・技術的解析に基づきすべての比較案一時に砂利層の安定，計画高，橋梁・カルバートの大きさと位置一をスタディし"V．コンサルタントサービスのスコープ"に評述されたようにC／B分析及び社会経済的インパクト等を計算・評価した上でボリヴィア政府に提案を行うこと。

iii) 予備設計，工事計画，技術的細部提案及び工事積算を実施し，"Ⅱ 11."に記された第Ⅱ期工事（舗装の実施）に対する資金上の及び技術上の提案を行うこと。

Ⅳ プロジェクト評価の為の一般資料

15. プロジェクトの影響図

15.1 ボリヴィアの国土は行政上9つの県（"Departameutos"）に分けられ更に各県は，いくつかの郡（"Provlndas"）に分けられている。県レベルで考えるならば，プロジェクトの影響圏はベニ県及びラパス県となる。

大ざっぱにいえば，ラパスは農産物，畜産物の消費地であり，ベニはそれらの生産地である。反対にベニに住む人々の他の生活物資はラパスから来ている。故にこのプロジェクト道路はこの両県の人々の生命線として機能することとなろう。

15.2 更に詳しくこのプロジェクトの影響圏を決めていくとベニ・ラパス両県の各郡は次表のごとく分類される。

Departameutos	Influenced Zone		Non-Influenced Zone
	Direct	Indirect	
Beni	Cercado Marban Maxos Mamore Yucumo (Gral. J. Ballivian) ×1/2	(Gral. J. Ballivian) ×1/2	Vaca Dioz Itenez
La Paz	Murillo Nor Yungas Sud Yungas Ingavi Los Audes	Aroma Loayisa Villaroel Camacho Manco Capac Ingvisivi	Iturralde Frauz Tamayo Savedra Munecas Levecaja Pacajes

16. 各ゾーンの人口と面積

16.1 1976年以来，全国的な正式の国勢調査は実施されていない。しかしINE（国家統計）では次表のように2000年までの5年毎の総人口を推計している。

Estimated Population in Bolivia

1976	1980	1985	1990	1995	2000
(4,613,000)	5,570,000	6,371,000	7,314,000	8,422,000	9,724,000

(　)：from Census in 1976

16.2 1976年の国勢調査のデータと上表の数字を使い，前節で分類されたような各影響圏の1980年の人口を推計すると次の表のようになる。そしてその表には各ゾーンの面積と1977年のGDPも各ゾーン毎に示されている。

Population in 1980 in Area

	Influenced Zone		Total	Total	Total
	Direct	Indirect	Beni Dept.	La Paz Dept.	Bolivia
Population	1,229,134	326,274	192,729	1,601,294	5,570,109
%	22.1	5.9	3.5	28.8	100
Area (km²)	159,060	38,914	213,564	133,985	1,098,581
%	14.5	3.5	19.4	12.2	100
Share of GDP (1977) %	—	—	3.4	31.1	100

17. 家畜及び食肉生産

Nombers of Cattle

Year	Beni Dept.		La Paz Dept.		Bolivia	
	No.	%	No.	%	No.	%
1970	1,352,280	39.8	228,300	6.7	3,395,590	100
1975	1,704,025	43.2	251,600	6.4	3,947,275	100
1980	2,105,500	44.8	285,490	6.1	4,698,715	100

Production of Meat

(tons)

Year	Beni Dept.	La Paz Dept.	Bolivia
1975	40,386		
1980	47,811 (43%)	6,593 (6%)	111,781 (100%)
1985	59,257※		
1990	74,128※		
1995	92,731※		

※：Estimated by SNC

Consumption of Meat in La Paz

Year	Consumption		from Beni		from La Paz		from Others	
	tons	%	tons	%	tons	%	tons	%
1970	42,047	100	25,042	59.5	4,101	9.8	12,904	30.7
1971	45,282	100	27,418	60.5	4,396	9.7	13,468	29.8
1972	50,815	100	30,642	60.3	5,132	10.1	15,041	29.6
1973	52,490	100	32,104	61.2	5,202	1.9	15,184	28.9

18. 交通データ

Annex3．4．5にラパス～トリニダ間及びプロジェクトの影響圏のうち重要と思われる区間の交通データのまとめを添付する。これらのデータはＳＮＣにより実施された車種別の測定から得られたもので測定は各測定点で毎月又は隔月，適当な日に，最小１６時間実施された。この測定結果は自動常時測定器のデータによる割合で，旧交通量に拡大調整された。

ラパス～トリニダ間道路のこれらの交通量はすべての車種が通行できる時期（乾期）のそれに相当するものである。この区間ではどのような車も通行不能となる時期が１年のうち平均５～６カ月る。Annex4.は過去５年間の測定による時間的な交通量を示すものである。Annex4.には，異った区間の交通の（車種別）構成が示されている。

19. リオユクモにおける降雨記録

Annex7.は１９８１年から１９８３年の３年間のリオ・ユクモ観測所の降雨記録である。

Ⅴ スコープ・オブ・ワーク

20. 調査は以下に詳述するように３つの段階に分けて実施されなければならない。

21. 第１段階 —— インセプションスタディー

21.1　この段階の主な作業は；

a)　現地踏査の実施

b)　関係機関での面接調査を含む既存データの集収と精査

c)　現地調査と必要な場合には実験室内試験の実施

d)　予備的な比較案の選定

e)　以降の調査の実施方法の決定

21.2　a)現地踏査の実施

プロジェクトの概要を把握する為に調査団がボリヴィアに到着後直ちに現地踏査が実施される。後述のc)を実施する為，又は必要に応じ再度現地踏査が実施されることもある。

21.3　b)既存データの収集と精査

調査全体に必要とされるすべてのデータがこの段階で収集され調べられるべきである。それらデータは次のように分類される。

i)　輸送に関するデータを含む社会・経済分析の為のデータ

ii)　技術面でのデータ

－地形に関するデータ

－気象に関するデータ

－水利・水文に関するデータ

－地盤状況及び土取場（盛土材，表層材，構造物用材）の状況に関するデータ

－設計基準及び建設仕様書

－現道の竣工図面

－費用積算の為のデータ（建設費，維持費）

21.4　c)現地調査の実施

収集されたデータを精査した後，それらを確認又は補足する目的の現地調査が必要とされるだろう。予測される調査の内容は以下の通り。

－地形測量

可成り詳細な現道沿いの地図はボリヴィア政府が手渡たされるであろうがその地図の有効巾は広くないので重要な構造物の建設位置のような所では水利分析の為に補足測量が必要となるかも知れない。

－水利・水文観測

－土質調査及び試験

盛土安定性解析，表層材の決定，構造物基礎の決定の為。

21.5　d)予備的比較案の選定

このプロジェクトは現道の改良である。従って原則的には路線選定の上での比較案は存在しない。比較案の検討は改良後道路の路面高，橋梁・カルバートの位置と大きさ及びそ

れらの材料について生じてくるであろう。

21.6　e)調査方法の決定

収集・精査されたデータの内容をベースにして以降の調査の進め方が調査団により決定される。

22.　第2段階 —— フィージビリティー・スタディー

22.1　この段階でプロジェクトの経済的・技術的妥当性が平行的に時には合同して調査される。（経済的・技術的視点の）双方共に，いくつかの比較案が設定・検討されその後その中から提案されるべきクライテリアが決定される。

22.2　この段階でも追加の現地調査及び／又は室内試験が実施されなければならない。

22.3　技術的妥当性を調査する過程で次の事項が非常に重要且つこの調査にとってクリティカルなものであり，それ故に多くの時間がそれにさかれなければならない。

－水利・水文調査

サンイグナシオ～トリニダ間（93 km）の現道はしばしば洪水による被害を受ける。この区間の水文調査は慎重になされなければならない。

次のような情報を整理すること。

A．地形データ

B．水利・水文データ

C．気象データ

D．土質データ

E．植生データ

F．伏流水データ

G．洪水時の水面変化のデータ

－表層構造の決定

プロジェクトサイトは全区間が平地にあってそこには8つの河川が道路を横断して存在する。しかしながらそれらの河川には，細砂以外砂利を供給できるものはない。このような状況の下で必要な条件を満足する表層構造を如何にして決定するかは非常に重要なこととなる。そしてその結果は建設費に大きく影響を与えることとなろう。

22.4　この段階の調査の結果として次の各事項が明確にされ，決定され，結論づけられるであろう。

－経済的妥当性

－設計内容の基礎的基本的部分

－建設費，維持費

－建設工程

調査団はこの段階までの調査の経過と結果を記したインテリム・レポートを用意しなけ

ればならない。

23. 第3段階 —— 予備設計

23.1 この段階の調査はボリヴィア政府によるインテリム・リポートの中の調査団の提言に対するレヴュー及び承認に引きつづいて実施される。

23.2 調査団は，補足的現地調査，詳細に亘る技術面の予備的検討，及び修正された因子をもちいての経済分析の再検討を含めて，提案され承認された案についてその検討を推し進める。

23.3 調査団は当該区間の必要な追加測量，調査を実施した上で道路の最終形状をチェックし，確定する為の現業・内業を実施する。調査団は次のような仕事を中心として道路の安定化についても調査する。

A．必要な（追加）測量

B．必要な（追加）地質調査

C．必要な（追加）水利・水文調査

D．線形の設計

a) 平面，縦断線形のチェックと設計

b) 100 m 毎の横断面のチェック

c) 最適路体断面の検討

d) 交差点

E．舗装設計

a) 類似区域のグルーピング

b) 設計CBRの設定

c) 舗装構造の決定（最も望ましい舗装構造）

d) 舗装材料の特性（の決定）

e) 路肩・斜面の検討

f) 技術仕様（の決定）

F．排水施設

a) カルバート及び附帯工の型式，材料の選定

b) 排水系統の設定，水利設計及びカルバート及び附帯工の構造設計

G．必要とされる橋の構造設計

a) 設計基準

b) 各橋の採用された案に対する詳細な記述

（注：マトス，チェベヘクレ，ムセルナ，イバレの四橋はすでに設計されている。）

H．交通標識

a) 水平（ペインティング）

b) 垂直（看板類）

I．図　面

a) 平面及び縦断

b) 小排水施設構造図

c) 標準横断図

d) 必要個所の横断図

J．その他のドキュメント

a) 工事費

b) 工程表

c) 所要機械リスト

23.4　道路線形設計

道路の予備設計は縮尺H・1／1000，V・1／100で行なわれなければならない。その図面では明確に示すことができないような時は，必要に応じて別途最適スケールの図面を用意しなければならない。掘削，盛土，側溝，橋梁その他構造物の位置と大きさを明示する為に，少くとも平面図縦断図及び標準道路横断図が用意されなければならない。この作業の開始前に設計基準がボリヴィア政府により承認されなければならない。

23.5　舗装設計（表層の設計）

交通データ及び土その他の材料の資料をもとに舗装（表層構造）の設計がなされなければならない。分割された区間の間に路赤の支持力及び／又は材料確保の難易度に明確な差異がある時は，別々の舗装設計が夫々に用意されなければならない。舗装材料の構造的所要特性は夫々の図面上に明示されねばならない。

23.6　構造物設計

橋梁，カルバート，擁壁等のような構造物の設計図面は適当なスケールで用意されること。その位置，構造物の型式，各部の正確な寸法，基礎型式，基礎の土質断面，配筋図，その他必要な情報は，標準的な寸法で図面上に示されなければならない。

23.7　工事数量

設計が完成したら，すべての工事項目に関する数量表がわかりやすいように表にまとめられなければならない。そしてそれは工事費算定に資するものとなる。

23.8　工事費の再計算と工事工程

数量表をもとにして工事費及び維持費を“現在価格”で再積算する。

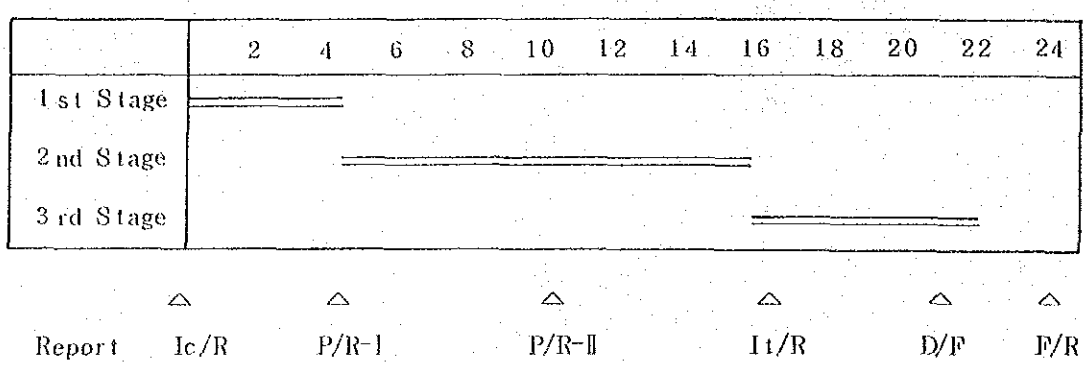
費用は内貨分・外貨分に事前にボリヴィア政府に承認された仮定に基づき分割される。工事工程及び年次毎の所要経費予定も用意されなければならない。この作業の為にボリヴィア政府は何時工事を着工するかを指示しなければならない。

23.9　経済分析

調査団は第3段階の作業中に得られた修正されたデータ又は情報を用いて経済分析をやり直さなければならない。若し必要と考えられるなら，同時に感度分析も実施すること。

Ⅵ　調査の作業工程及び報告書

24.　次の表にこの調査の実施予定期間が示されている。



25.　報告書

調査団は，ボリヴィア政府に対し所定部数の以下報告書を提出するものとする。各報告書の提出時期は，前項の図表に示されている。

i）インセプション・レポート（Ic/R）　　20部

ここには調査団が作業着手に先立って有している作業を進める方法論及びその工程計画が含まれる。

ii）プログレス・レポートⅠ（P/R-Ⅰ）　　20部

この報告書には第1段階で実施された作業のまとめと第2段階の作業の方法及び方法論が述べられる。

iii）プログレス・レポートⅡ（P/R-Ⅱ）　　20部

iv）インテリム・レポート（It/R）　　30部

この報告書には第2段階の作業の終了に伴って，すべての実施された作業，採用した基準，調査団の提案，提言及びボリヴィア政府によるレヴューに充分耐えられるだけの細部事項がまとめて記述される。

v）ドラフト・ファイナルレポート（D/F）　　30部

これには第1，第2，第3段階に実施されたすべての作業が採用した基準，詳細な提言，経済的技術的データの説明及び調査の中で採用された作業の進め方，方法などがまとめて記述される。更にプロジェクトの予備設計の結果としてすべての図面，地図，図表が提出される。

vi）ファイナル・レポート（F/R）　　50部

この報告書は，ドラフト・ファイナルレポートに対するボリヴィア政府のコメントを受け取った後になされるすべての修正を含むものでなければならない。

Ⅶ ボリヴィア政府の実施事項

26. a) 現道の竣工図を含む，調査に必要とされるすべてのデータ，地図，情報の調査団への提供

b) 調査団によってボリヴィアに持ち込まれるすべての資材，機材，個人所有物に対する全ての種類の税金からの免税の供与

c) カウンターパート，特に現地踏査，調査の期間中のカウンターパートの指命

d) 調査に関するすべての事項についてのボリヴィア政府と調査団の間のコミュニケーション・システムの確立

e) 関係機関訪問の段取り

f) プロジェクト・サイトで必要に応じて車及びボート等輸送手段の供与，及びラパスとトリニダに標準的設備を有する事務所の供与