

ペルー共和国

ミチキジャイ銅鉱山開発関連道路計画調査

報告書

昭和50年9月

国際協力事業団

ペルー共和国

ミチキジャイ銅鉱山開発関連道路計画調査

報 告 書

昭和 50 年 9 月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87.2.24	709
登録 No.	08352	61.4
		MP

ま え が き

日本政府は、ペルー共和国政府の要請に基づき同国のミチキジャイ銅鉱山開発関連道路調査を行なうこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、このミチキジャイ銅鉱山開発が同国の社会的、経済的発展に与える影響の重要性を考慮し、株式会社パシフィック コンサルタンツ インターナショナル 常務取締役技術本部長 千葉英夫団長 以下6名の調査団員を1975年2月26日から約1ヶ月間、現地へ派遣した。現地においては、ペルー共和国政府関係各位の協力により、本調査は円滑に行なわれ、今般帰国後の国内作業を全て完了し、ここに報告書提出の運びとなった。

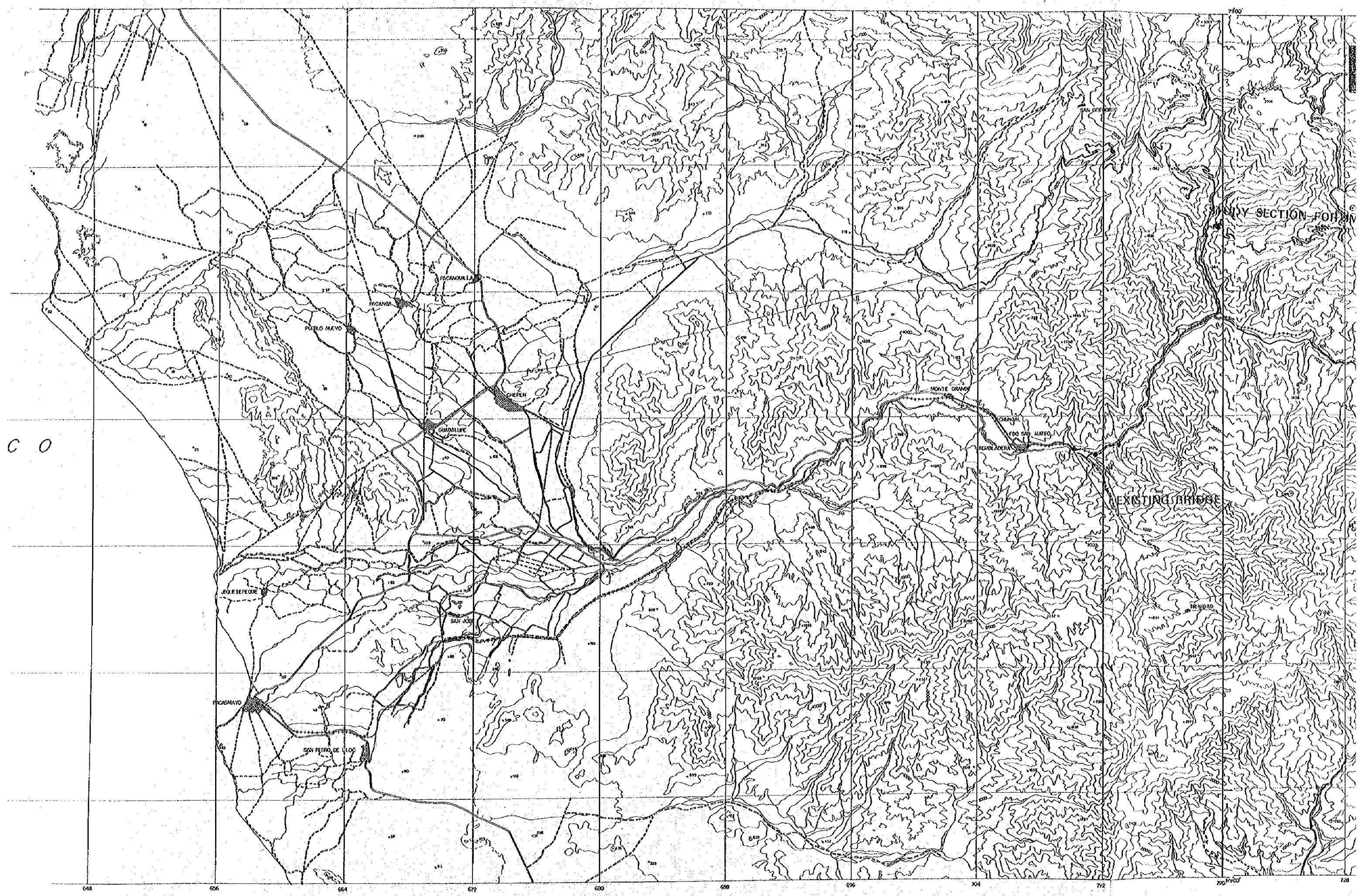
本調査報告書は、ミチキジャイ銅鉱山開発に必要な道路及び橋梁の整備のためのフェージビリティ調査であり、対象道路に関しては技術的検討、概略設計、概略工事費の積算、経済評価及び開発効果の検討を行い、橋梁に関しては技術的検討、基本計画、概略工事費の積算を行ったものである。

今回の調査結果がミチキジャイ銅山開発の発展に寄与するとともに、日本・ペルー両国の友好、親善に役立つならば、これにまさる喜びはない。

終りに本調査に参加した調査団の労をねぎらうと共に調査団の派遣に御協力頂いた外務省、通産省、在ペルー日本大使館、その他関係機関各位に深甚なる謝意を表するものである。

昭和50年 9 月

国際協力事業団
総裁 法 眼 普 作



SECTION FOR

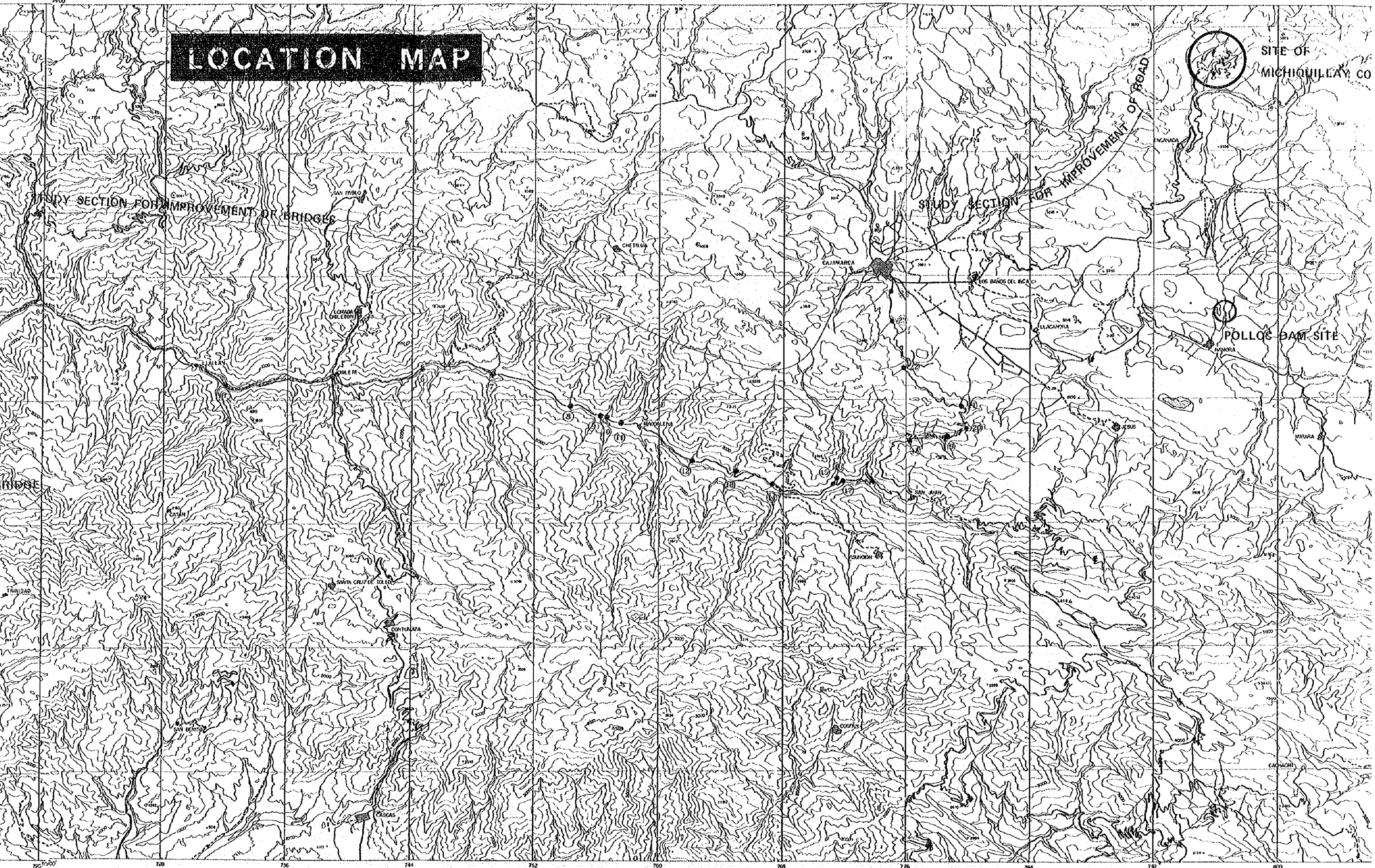
EXISTING BRIDGE

C O

648 656 664 672 680 688 696 704 712 720 728

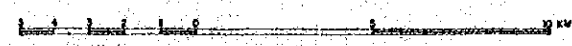


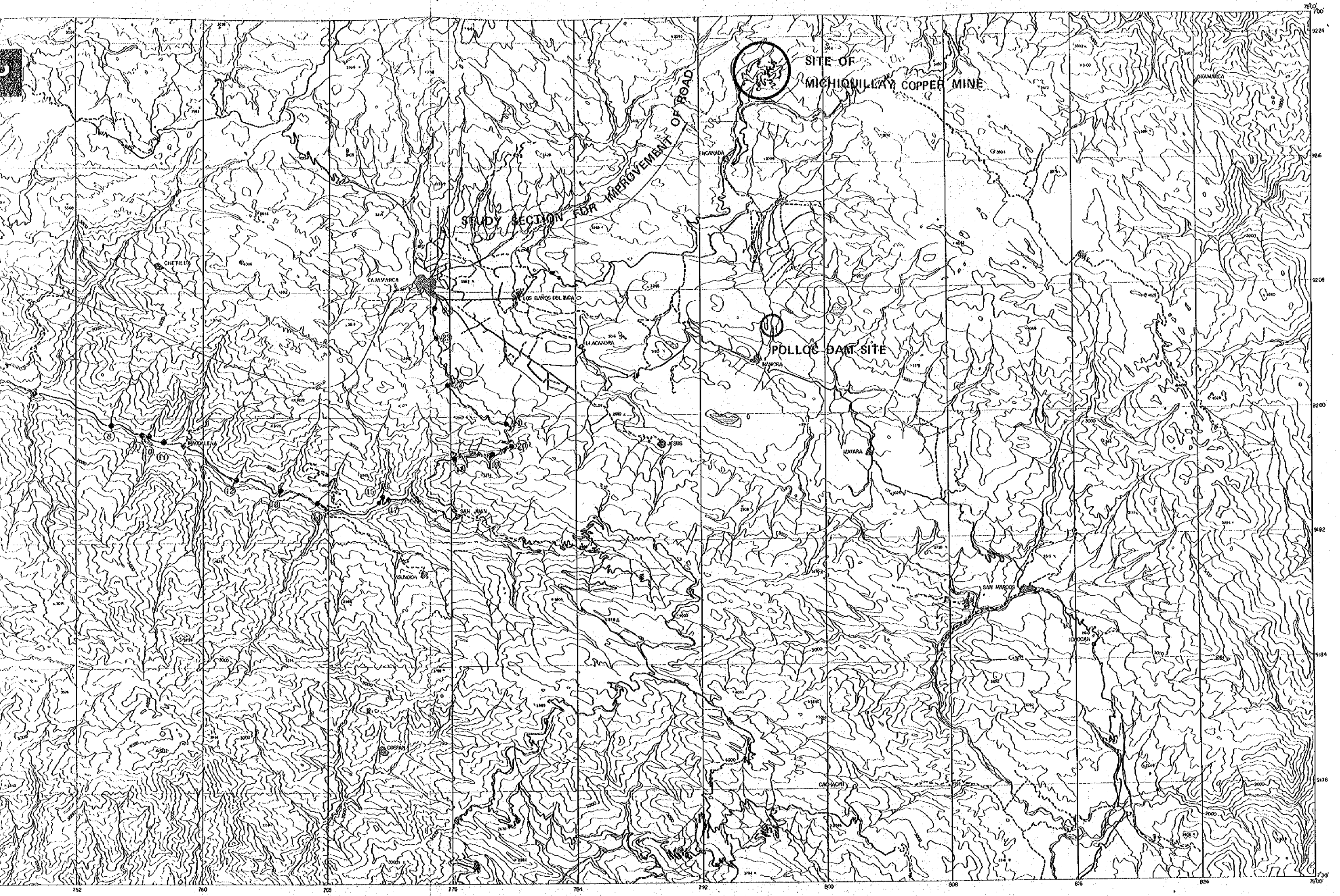
LOCATION MAP



SITE OF
MICHICUILAY, CO.

POLLOC DAM SITE





SITE OF
MICHIOQUILLY COPPER MINE

POLLOS DAM SITE

STUDY SECTION FOR
IMPROVEMENT OF ROAD



目 次

第1章 総括及び結論	1
1. 調査結果の要約	1
2. 結論と提言	6
第2章 序 論	7
1. プロジェクトの背景	7
2. 調査の目的	7
3. 調査の方法	7
第3章 対象地域の概要	10
1. 地 質	10
2. 地 形	12
3. 気 象	12
4. 対象道路と対象地域の概況	15
5. 人 口	16
6. 地 域 経 済	19
6.1 概 況	19
6.2 土 地 利 用	21
6.3 農 業	21
6.4 牧 畜 業	25
6.5 工 業	26
6.6 その他の産業	27
7. 将来の開発の方向	29
第4章 対象地域の交通現況	32
1. 全 体 交 通	32
2. 対象地域の交通	35

2.1	道路網	35
2.2	カハマルカ地域を中心とする物資流動	35
2.3	国道8号線の交通量	37
2.4	自動車保有台数	42
第5章 交通量推計		44
1.	地域開発の動向と交通発生源	44
2.	将来交通量の推計	44
2.1	推計の方法	44
2.2	通常交通量の推計	45
2.3	開発交通量の推計	47
2.4	将来交通量のまとめ	52
第6章 道路改良計画の技術的検討		58
1.	調査の概要	58
2.	改良計画の基本概念	60
3.	改良計画の概要	61
3.1	パカスマヨバイパス	61
3.2	カハマルカバイパス	61
3.3	パノス デル インカ〜ミチキジャイ間	61
4.	概略設計	68
4.1	道路設計基準	68
4.2	道路構造	70
5.	施工計画	72
5.1	工事数量	72
5.2	施工条件	73
5.3	建設工程表	76

第7章 橋梁改良計画の技術的検討	76
1. 調査の概要	76
2. 改良計画の基本概念	76
3. 各橋梁の改良計画	80
4. 施工計画	84
4.1 工事数量	84
4.2 施工条件	85
4.3 建設工程表	85
第8章 対象プロジェクトの工事費の検討	86
1. 工事費見積の前提条件	86
2. 道 路	89
3. 橋 梁	93
第9章 経済評価	94
1. 評価の方法	94
2. 分析の条件となるデータ	94
2.1 走行費用	96
2.2 対象道路状況	97
2.3 走行時間節約による1台当り便益額	98
2.4 その他の条件	98
3. 費用、便益分析の結果	98
4. その他の定性的諸効果	100
A ミチキジャイ鉱山に関する水資源について	101
1. 水資源計画調査の目的	101
2. 従来計画	101
3. 水資源開発計画の促進	103
4. 調査方針の提案	103
5. 参考(ボジヨクダムについて)	105

第1章 総括及び結論

第1章 総括及び結論

1. 調査状況の要約

1.1 経済調査の Findings

道路調査区間は、カハマルカ市に始まりミナキジャイ鉱山入口に至る延長約40Kmである。橋梁調査はバカズマヨ附付のパンアメリカンハイウェイの分岐点から国道8号線上の現存24橋の調査である。

本プロジェクト地域カハマルカ県の面積は28,882Km²、人口855,295人、人口密度29.6人/Km²でこれはラルベータ県と同程度でペルーではリマの首都圏に次いで高い数字となっている。(表1-1)

面積人口表

表1-1

地域名	面積 (Km ²)	人口 (1972年)
ペルー国全体	1,285,215	13,572,052
カハマルカ県	28,882	855,259

a 経済状況

- (1) カハマルカ県の産業は農牧業が中心であり、住民の85%が之に従事している典型的な第1次産業主体の経済である。1970年における1人当り年間生産高は176ドル(ペルー全体では435ドル)であり、農牧業部門は1人当り102ドルと低い。
- (2) カハマルカ県の耕地面積は全面積の7%弱を占めており、パンパマルカチャータ、サンミゲール、カハマルカ河沿いに集中している。(表1-2)

耕作面積表

表1-2

地域名	面積 (Km ²)	耕作面積 (Km ²)	耕作地
			総面積%
ペルー国全体	1,285,215	29,463	2.3
カハマルカ県	28,882	2,000	6.9

- (3) カハマルカ県の総生産額の内第1次産業(農業、牧畜、鉱業)の生産額は2,879百万ソールで総生産額の4.92%をしめている。

産業別総生産額表

表1-3

部門別 \ 年度	1970(百万Soles)	比率 (%)
第1次産業	2,879	49.4
第2次産業	1,150	19.7
第3次産業	1,798	30.9

- (4) カハマルカ県での第2次産業（製造業、建設等）の生産額は1,150百万Solesで、同県の総生産額の19.7%を占めており、労働力の約8%を吸収している。
- (5) カハマルカ県の第3次産業（商業、交通等）に関する経済社会活動は他地域特に海岸地域に較べて大きく立遅れており、商業活動は低調である。
- (6) 国家開発5ヶ年計画（1971～75年）では、カハマルカ県を含む北部地域は開発戦略上重要な地域と考えられている。当開発の重点はチクラヨ、トルヒーヨ、チンボテを集中的に整備することにある。チクラヨでは商業、サービス業及び農業と結びついた工業を基盤とし、チンボテでは、港湾立地に対する好条件を利用した水産加工、製鉄、金属、機械等の工業の振興であり、トルヒーヨは行政、商業の基地と考えられている。一方カハマルカ地域にもセレンデン地区及びカハマルカからカハバンバに至る国道3号線沿いの地域の農業開発計画等があるが立遅れている。

6 交通現況

- (1) カハマルカ県の道路密度は全国と比較した場合かなり高いが、舗装道路密度は全国水準に較べ若干低く整備状況は良好とはいえない。

道路密度及び舗装率

表1-4

項目 \ 区分	全 国	カハマルカ県
道路密度 (KM/1000 Km ²)	39.5	121
舗 装 率 (%)	9.9	2.7

- (2) カハマルカ県と域外との物流は農畜産物、鉄産物の搬出及び工業製品及び若干の農産物の搬入が主体である。方向別には、トルヒーヨとの間が最も大きく次いでチクラヨ・リマの順になっている。
- (3) 対象道路の日平均交通量は1972年時点でカハマルカ、バアニヨス、デルインカ、

間687台/日、バアニョス・デル・インカ・エンカナーダ間90台/日で、車種構成は乗用車小型トラック60%、バス5%、トラック35%である。1964年以降の交通量の平均伸び率はカハマルカ、バアニョス・デル・インカ間で約4%、バアニョス・デル・インカ・エンカナーダ間で約8%を示している。

- (4) カハマルカ県における自動車保有台数は1971年で僅か1,500台強である。カハマルカ県の人口が全国の6%を占めるにも拘らず保有台数は全国の0.5%程度である。(表1-5)

自動車保有台数

表1-5

項目 \ 区分	カハマルカ県	北部地域(7県)	全 国
人口1,000人当り 自動車保有台数 (台)	1.66	1.278	2.214

1.2 技術調査の Findings

(a) 沿道の現況

- (1) 調査の対象地域は、カハマルカ盆地の北西部からボジョック川盆地の北西部を含み、標高は2,600m~3,400mの地域である。
- (2) 対象地域は、高山性であるが、ペルー中南部に比し温暖である。年平均降雨量は約1,000mmでその内70%が雨期(10月~3月)に降る。
- (3) 対象道路内カハマルカからバアニョス・デル・インカ間約5kmは舗装されており線形も良く改良の必要はない。
- (4) バアニョス・デル・インカからバンバラ・クレブラ手前までの区間は平面、縦断線形共に良好とはいえない。
- (5) バンバラ・クレブラからエンカナーダに至る区間は、現道の線形は良好である。
- (6) エンカナーダからミチキジャ・鉱山入口までの現道は曲線部の半径が小さく部分的に大型車の通過に問題がある。
- (7) バカスマヨからカハマルカに至る国道8号線上の橋梁24橋の内6橋は2級国道としての設計荷重条件を強度的に満足しない。
- (8) 上記24橋の内4橋は鉱山開発用大型車の通過を強度的には受入れるが、幅員が狭すぎて通過不可能である。

(b) 改良計画

- (1) 道路に関する改良計画の目標は、丘陵部で80km/hr、山地部で40km/hrの

速度で走行できる全天候2車線道路に改良することであり、予想される将来交通量に合わせてペルー政府の設計基準に従って改良計画の概略設計を行った。

(2) 橋梁に関する改良計画はペルー政府の2級国道の設計荷重H-20に強度的に耐えぬ橋梁6橋及び鉱山開発用大型車の通過不可能な4橋合計10橋について改良の基本計画を行った。

(3) 道路改良計画の概算建設費

道路改良計画概算建設費

表1-7

路 線 名	延 長 (Km)	概算建設費	
		千Soles	(千円)
パカスマヨバイパス	3.17	12511	(85,075)
カハマルカバイパス	3.67	15365	(104,482)
バアニヨス デル インカ ミチキジャイ	40.43	163535	(1,112,038)
合 計	47.27	191411	(1,301,595)

(4) 橋梁改良計画はペルー政府の設計荷重に強度的に耐えぬ橋(グループA)と鉱山開発用大型車の通過が不可能な橋梁(グループB)の2種類に分けて概算建設費を算出した。

橋梁改良計画概算建設費(グループA)

表1-8

橋 梁 名	概 算 建 設 費	
	千 Soles	(千 円)
Chuqui mango	9,130	(62,084)
La manica	10,560	(71,808)
Chequilla	14,050	(95,540)
Llagaden	5,550	(37,740)
Bayelle	19,080	(129,744)
Yamagua1	3,050	(20,740)
合 計	61,420	(417,656)

橋梁改良計画概算建設費（グループB）

表 1 - 9

橋 梁 名	概 算 建 設 費	
	千 Soles	(千 円)
Yanan	30,760	(209,168)
Lamuyuna	19,420	(132,056)
Chafén	6,550	(44,540)
Shingalcaga	3,340	(22,712)
合 計	60,070	(408,476)

1.3 プロジェクトの経済評価

(a) 将来交通量の推計

(1) 将来交通は一般に通常交通量、開発交通量（鉱山開発に伴って発生する交通量）と転換交通量（対象道路の改良により他の道路から転換する交通量）が考えられるが、本調査では当該地域の特性から考えて転換交通量は期待出来ないので除外した。

(2) 通常交通量の伸び率は過去10年間の運輸省の路面観測データの推移から1987年までの伸び率を8%、1988年以降の伸び率を6%と推計した。

(3) 開発交通量を鉱山開発に直接関連する交通と鉱山開発に伴って発生する生活交通とにおいて発生交通量を算出すると、1978年の鉱山建設着手年度より1981年操業開始までの建設期間中はトラック52台/日、バス211台/日、乗用車60台/日で伸び率は0%、1982年トラック146台/日、バス154台/日、乗用車185台/日この内直接関連する交通量はトラック118台/日、バス94台/日、乗用車155台/日で伸び率5%、生活関連交通量はトラック28台/日、バス60台/日、乗用車30台/日で伸び率8%と推計した。

(b) 概算便益の検討

(1) 道路改良に伴う経済効果としては、直接効果の内輸送経費及び走行時間の節減を計測した。

(2) 輸送経費の車の台当り単価はペルー運輸省の資料を参考として決定した。

(3) 道路改良の便益/コスト比率分析に当っては、割引率10%、12%、15%の場合を比較し道路の耐用期間及び算定期間を20年とし、すなわち20年後の道路残存価値をゼロとみなして計算した。

その結果、便益/コスト比率は次の如くとなる。

B / C 分 析 表

表 1-10

判別率(%)			
B / C	1.0	1.2	1.5
B / C	1.8	1.5	1.2

(4) 橋梁の改良に伴う経済効果はパカスマヨからカハマルカに至る国道8号線の改良計画（パカスマヨ～カハマルカ間は原則的に橋梁をのぞきペルー政府が実施中であり、全体177Kmの内約120Kmが終了している。）の一環として評価して定量的な効果を算定しないことには明確でない。従って調査対象となった橋梁の改良のみの経済効果の算出は之を除外した。

2. 結論と提言

2.1 結 論

(1) パカスマヨバイパス、カハマルカバイパス及びカハマルカからミチキジャイに至る国道8号線の改良は国民経済的に考えてフィージブルである。

しかしながら将来予想される交通量は区間によって異なるが全体の30～50%が鉱山開発に伴って発生する開発交通であり、結局鉱山開発なしには、道路改良計画も経済的には成立しえない。

(2) パカスマヨ～カハマルカ間の道路の改良はペルー政府の手で進行中である。よって、同区間の24橋の橋梁も全て道路改良と同じ2級国道規格の荷重条件に耐えることが当該地域の社会経済開発の見地より望まれる。

従って上記条件を満足しない6橋については改良が必要であろう。

2.2 提 言

(1) 道路改良は鉱山建設着工前に終了していることが道路経済的に望まれる、道路改良工事期間は最低2年間は必要であり、鉱山建設着手年度を1978年とする道路改良工事は1976年からスタートすべきであろう。

(2) パカスマヨ～カハマルカ間の道路は橋梁等の構造物を含めて出来るだけ早い時期に2級国道に改良することがカハマルカ地域の社会経済の開発促進に必要なことである。

従って同条件を満足しない6橋の改良工事も1978年までに終了すれば地域住民、鉱山開発両方にとって望ましいことである。

第2章 序論

第2章 序 論

1. プロジェクトの背景

ペルー共和国北部カハマルカ県に位置するミチキジャイ鉱山は1970年にペルーの鉱業公社が米国系のASARCO社より採掘権を得て急速に開発の準備が進められつつありすでに鉱床及び選鉱処理に関する事前調査は終了した。この鉱山は世界的にも有数の埋蔵量を持つ銅山で北部地域の開発振興の中核になるものとして非常に注目されている。日本政府はペルー共和国政府の開発要請に応じて、鉱山開発事業に応じて必要となるインフラストラクチャーの整備計画の予備調査について1973年6月調査団を派遣した。(ペルー共和国カハマルカ地区開発計画基礎調査)本調査は上記予備調査の提言に基づいて行ったミチキジャイ銅鉱山開発道路計画調査である。

2. 調査の目的

本調査は、国際協力事業団が1975年2月に実施したペルー共和国ミチキジャイ銅鉱山開発に必要な道路及び橋梁に関する現地調査を基とし、一步進めた当該道路及び橋梁の整備のためのフィージビリティ調査である。なお道路橋梁の調査に付随して水資源関係の調査も行った。

本調査の作業範囲は下記のとおりである。

a) 道路調査対象

- 1) カハマルカ-鉱山人口間約40KMの改良計画。
- 2) カハマルカバイパスの新設。
- 3) パンパラクレブラのバイパスの新設
- 4) エンカナダバイパスの新設。
- 5) キヌガマヨバイパスの新設。
- 6) バカスマヨバイパスの新設。

b) 橋 梁

パンアメリカンハイウェイから国道8号線に沿ってカハマルカに至る橋梁24橋の内補強又は架け替えを必要とする橋梁について調査。

c) 水 資 源

水資源に関しペルー政府が計画しているボジョックダムに関する調査。

3. 調査の方法

調査団は団長以下道路技術者、橋梁技術者、水上技術者、地質技術者の5名で編成され

約1ヶ月現地調査を行った。調査の内容は下記のとおりである。

a) 基礎調査及び資料収集

1) 交通関係資料

- i) 対象地域の車種別地点観測交通量(乗用車、バス、トラック)。
- ii) 対象地域の車種別自動車保有台数。

2) 技術関係資料

- i) 道路設計基準。
- ii) 土木工事一般に関する工事基準。
- iii) 道路の土工、舗装、構造物の工事費に関する調査。
- iv) 建設機械の価格、損料等の調査。
- v) 用地費等の調査

b) 現地調査及び作業

1) 道路調査

- i) 現道の線形、舗装、排水施設等改良を必要とする地点に対するチェック。
- ii) 現道が通過している災害、危険地帯のチェック。
- iii) 集落、各種の施設計画灌漑計画等を勘案したルート選定。
- iv) 重要物件(文化財等)の調査。

2) 橋梁調査

- i) 現橋の設計条件、スパン、幅員等の調査。
- ii) 橋梁構造物の老朽度調査。
- iii) 基礎地盤の調査

3) 測 量

橋梁に関して現地調査を行った結果改良又は補強が必要と考えられる橋梁に関して1/200の縮尺による地形測量の実施。

4) 地質、土質調査

- i) 現道及び新線についての一般的地質調査
- ii) 盛土材料に関し、地元コンサルタントに発注した土質試験、突固め試験、CBR試験。

5) 道路の概略設計

現地にてベルー政府より入手した1/5,000の地形図を使用して、現地踏査、収集した資料、土質試験結果等を検討し概略設計を行った。

交通量関係の調査に関しても、収集した資料を分析し将来交通量の推計を行い経済評価を行った。

6) 橋梁の基本改良計画

現地調査の結果改良を必要とする橋梁について改良計画の基本方針の検討及び一般図を作製した。

7) 水資源関係

現地踏察及び収集した資料をもとに報告書のとりまとめを行った。

第3章 対象地域の概要

第3章 対象地域の概要

1. 地 質

アンデス山脈のこの地方は、中生代亜紀の堆積岩が広く分布する。それらの層序及び、岩相の概要は次のとおりである。

表 3-1 カハマルカーミチキツァイ間の層序

時代	層序区分	地層名	岩 相
中生代・白亜紀	上部石灰岩層	Celenden 層	塊状石灰岩
		Cajamarca 層	頁岩・泥質石灰岩互層 (1m+)
	中部石灰岩層	Junasha 層	石灰岩、泥質石灰岩、頁岩互層 (1m-)
	下部石灰岩層	Pariatambo 層	石灰岩、泥質石灰岩互層 (10cm)
		Chulec 層	または泥質石灰岩
中間層	Inca 層	頁岩、砂岩、石灰岩互層	
最下部層	Farrat 層	珪質砂岩	
	Carhuaz 層	および砂岩、頁岩互層	

これら堆積岩層は、褶曲し、その向斜及び背斜構造は、北西-南東方向に併走し、局部的に同斜あるいは、逆転構造がみられる。

褶曲軸にほぼ、直交あるいは、平行な断層も屢々存在し、基盤岩には層理面に沿うもの、あるいはこれに直交するなどの亀裂が、著るしく発達している。

氷河地形は、全地域にみられ、U字谷、圈谷、モレーン、押し出された崖錐等が、普遍的である。

岩石は、谷の壁や、尾根に、好露出を示めしているが、これらの露頭は、主として石灰岩や、珪質砂岩類である。

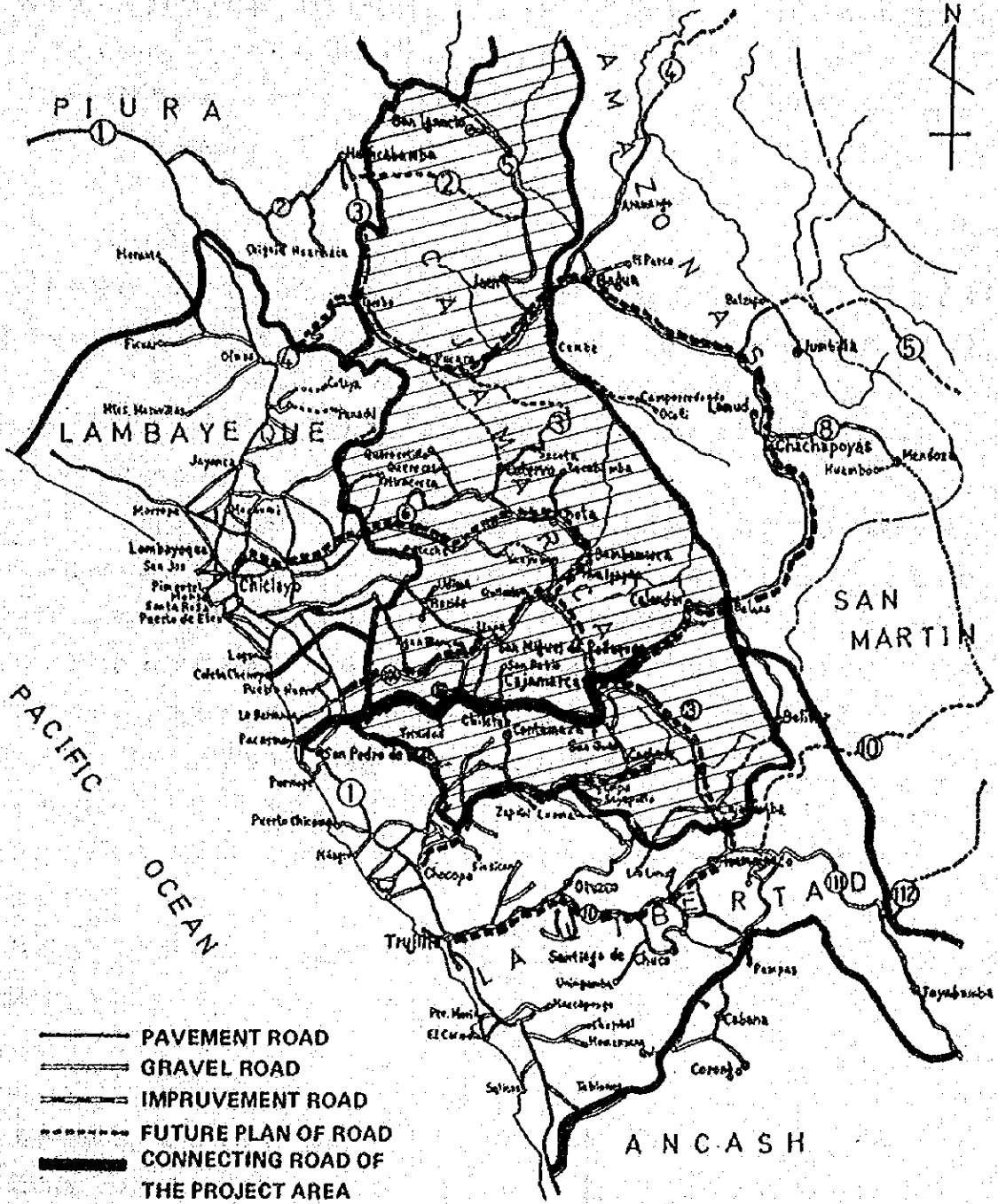
山麓の丘陵地帯には、紅土質表土が、分布し、著しく風化した基盤岩もみられる。この風化した基盤岩は、頁岩質のものが多く、亀裂などに沿い粘土化している。サンタマルガリータ台地で、行われた地下水揚水試験井の掘削状況によると、基盤岩の頁岩は、かなり深部、沖積層との境界面より下部約200m 附近でも、風化作用によると思われる粘土化がみられる。なお、石灰岩、珪質砂岩には、あまり粘土化はみられない。

ポヨック川両岸に広く段丘状の台地が、発達しているが、これは次の理由により、湖沼堆積物と考えられる。

i) 山麓の丘陵性の紅土地帯の下方の平坦な地域には、紅土地帯にはみられない礫ないし玉石が存在している。

ii) 上記試験井の掘削状況では、堆積物は礫や玉石を伴った粘土質物が多く、炭質物もか

FIG 3-1 対象地域の道路網



なり存在して、試験井、TW-103からは、現在1.00ℓ/分程度の湧水があるが、これには硫化水素臭がある。

iii) 調査地域では、河床勾配の急な河川の上流に、湖沼が存在し、地形的にボヨック盆地は、これら湖沼の地形と酷似しており、ナモラ峡谷が下刻される以前は、湖沼であったと考えられる。この湖沼堆積物の厚さは、上記揚水試験井では、最も厚いところでは、170m以上もある。このことは、後述するボヨック川の比流砂量が大きいことを意味していると考えられる。

2. 地 形

調査地域は、アンデス山脈の東斜面に位置し、大陸分水嶺とアマゾン河の一つの主要な支流である。マラノン川の上流の溪谷の間に位置するカハマルカ市(標高約2,700m)はアブラカビラン(標高約3,200m)を越えたカハマルカ川盆地の北西部に位置し、ミチキジャイ地域は、ボジョック川盆地の北部に位置しており、調査地域は標高2,600m～3,400mの間にある。

カハマルカ川盆地の西側、ボジョック川盆地の東側及び、両盆地の北側は、岩盤が露出した急傾斜の斜面となっており、それらの山麓は紅土質表土が分布する丘陵性の地形となっている。両盆地の間には、北部ではやゝ丘陵性で、紅土質表土の分布が多いけれども南部は、次第に岩盤の露出した山地となり、NAMORA峡谷のある山塊となる。

カハマルカ盆地では、カハマルカ川南東に流下し、ボジョック川盆地では、ボジョック川が南下し、ノモラ町の南東方向約10Kmのところ合流する。

この地域は、大体森林帯の上部にあり、急斜面の岩石地帯は、植生はまばらで、丘陵地帯は、主として草原になっている。このため流出速度が早く、降雨の始めと終わりには、直ちに反応する。

農耕が、急傾斜では、土壌があればかなり高所でも営まれているのがこの地方の特異な景観である。

3. 気 候

調査地域は、高山性でやゝ寒冷であるが、ペルー中南部に比し温暖である。ミチキジャイ鉱山地点の年間平均温度は9.2℃で、最高19.1℃(11月)、最低-0.6℃(7月)で、夜間氷点下になっても、氷や霜は一般に翌日にはのこらない。雨期(10月～3月)に高く乾期(4月～9月)に低い。ミチキジャイ鉱山キャンプの最近の降雨量の平均は、約990mmでこのうち70%以上が雨期に降る。

この地域の気象は、非常に複雑で、降雨の多くは対流して、豪雨は比較的小範囲である

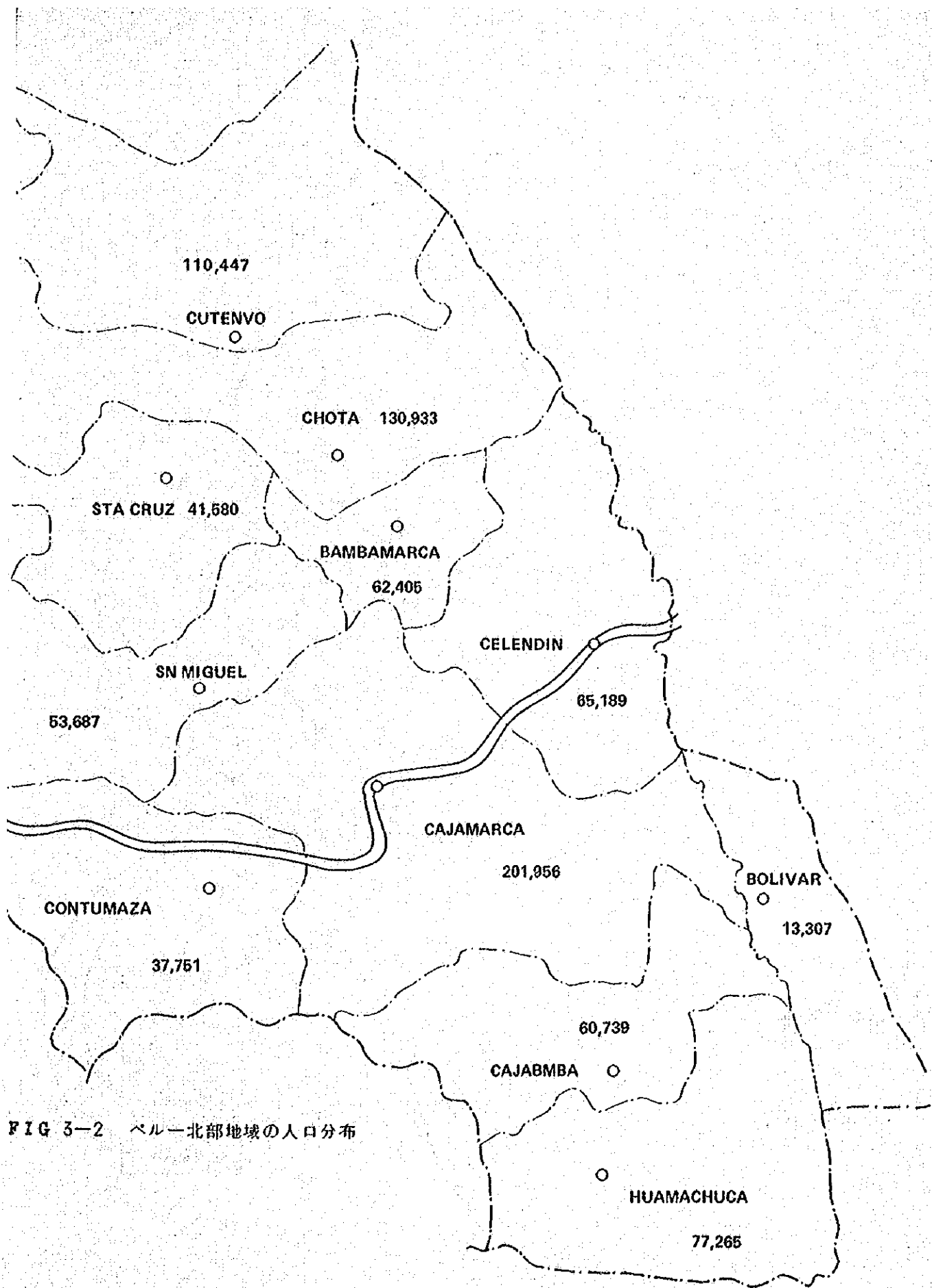
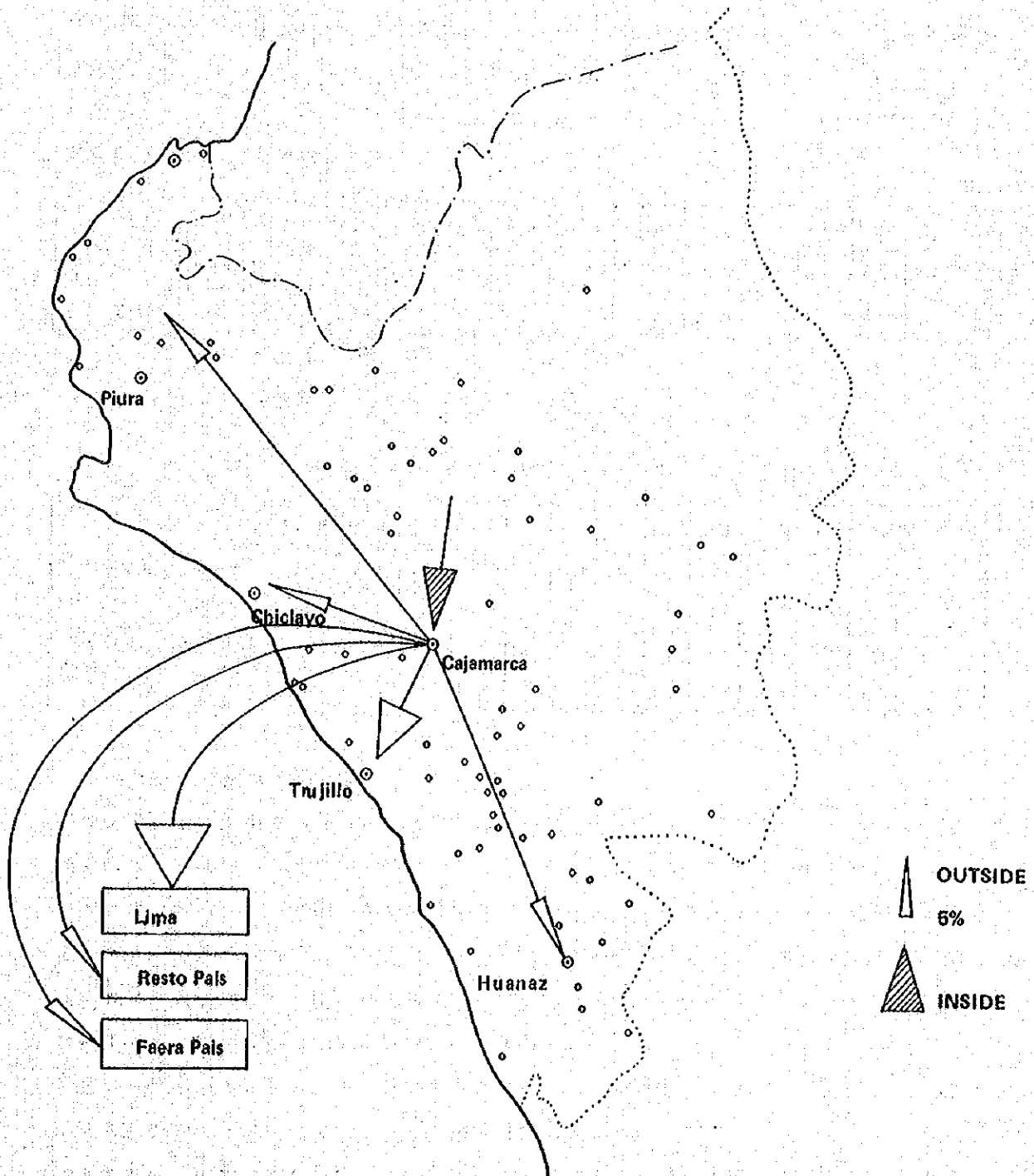


FIG 3-2 ペルー北部地域の人口分布

FIG 3-3

カハマルカ県

人口移動



場合が多い。

風向きは、東が優勢で、風は一般に日中にやや強く平均6m/secに達する。風の強い期間は、7月から9月までで、静かな期間は、2月から5月の間である。

曇りは、2月および3月が最も多く、平均80%に近く、晴は6月から8月までが最も多い。

湿度は、早朝に最も高く、正午近くが最も低く、午後から夜にかけて増加する。8月は、最低で、湿度は約50%で、一年中の平均湿度は約60%である。

蒸発は、一年を通して一定しており雨期は、乾期よりもやや低くカハマルカの平均年間蒸発量は1,201.8mmである。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
降雨量 (mm)	94.9	100.0	127.8	98.8	40.4	12.7	8.7	7.9	32.9	73.2	51.2	78.0	729.5
蒸発量 (mm)	76.2	91.2	65.3	62.9	73.9	81.6	101.3	125.4	87.9	85.3	99.9	90.9	1,021.8

降雨量 1934~1970の平均値

蒸発量 1934~1960の平均値

ミチキジャイ鉱山キャンプの気候(1964~70の平均値)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均又は 合計
月最高気温の平均(℃)	18.0	17.1	16.9	16.9	16.6	17.6	16.6	16.4	17.1	17.3	19.1	18.6	
月平均気温(℃)	9.9	9.5	9.3	9.5	9.0	8.7	8.2	8.1	9.1	9.7	9.7	9.5	9.2
月最低気温の平均(℃)	1.6	1.8	1.9	1.5	0.3	0.4	0.6	0.4	0.8	2.0	0.1	0.1	
月降雨量(mm)	112.5	131.9	118.8	118.2	34.9	30.3	15.1	16.0	41.0	159.8	121.1	90.6	989.7

4. 対象道路と対象地域の概況

ミチキジャイ鉱山から最も近い太平洋岸の港は、パカスマヨである。従って、鉱山物輸送の道路としては、ミチキジャイ-カハマルカ-パカスマヨというルートが中心となる。

パカスマヨは、ペルー国の海岸砂漠地帯を縦断するパン・アメリカン・ハイウェイの途上にあり、トルヒーヨと共に、カハマルカをペルー中枢部に連絡する役割を果たしている。

パカスマヨの東部89kmの地点にチレーテがあり、パン・アメリカン・ハイウェイからここまでは、幅員6mの舗装道路が完成している。

チレーテの東方88kmにカハマルカがあり、更にその東部約40kmにミチキジャイ鉱山がある。チレーテ以東は、殆んどまだ舗装されていない。

ミチキジャイ鉱山から更に東方に道路は続くが、ミチキジャイ鉱山から約67km東方にセレンディンを最後に道は本格的なアマゾン山岳地帯に入る。セレンディンから峠をひと

つ越え、道はパルサスにおいてアマゾン川の源流マラニオン川を渡り、再び高度を上げてチャチャボヤスに達する。但し、セレンディンからチャチャボヤスまでは、本格的な山岳道路であり、交通量はほとんどない。

以上の他、カハマルカの周辺には、いくつかの小都市がある。主なものは、カハマルカ北方117Kmのパンバマルカ、南方124Kmのカハパンバである。

計画道路が通過するのは、カハマルカ県内では、コントマサ、カハマルカ、セレンディンの3部である。

パカスマヨ(標高10m)から道路は次第に標高を上げ、400m位に達したところでコントマサ郡に入る。コントマサ郡は、カハマルカ県内では非常に人口希薄な郡であり、都市集積もほとんどない。道路は、郡都コントマサからもかなり離れており、周辺は牧草地帯、又は、未利用地である。コントマサ郡、特に南部では、米作中心の農耕が行なわれているが計画道路周辺はこの牧草を利用した牧畜地帯であり、農作物は見られない。チレーテでは、石灰岩の採掘業が見られるが、まだ小規模なものに過ぎない。

カハマルカ郡に入ると、標高は1,500~3,000mとなるが、牧草のみならず、ジャガイモ、大麦、小麦などを中心とする農作物が見られるようになる。カハマルカ市は、人口38千人を擁する県庁所在地であり、郡内の人口密度も比較的高い。第2次産業は、牛乳加工業や木材加工業の小規模な工場製造業と、織物、わら製品、皮革製品などの家内小工業および伝統的工芸工業がわずかながら存在する。第3次産業としては、近年観光業が脚光を浴びている。まだ観光客入込に対する施設が、整備されていないが、カハマルカ市のスペイン情緒、インカ大浴場などは、観光資源として有望視されている。又、カハマルカ市には、金融機関が数多く存在する。しかしながら、後述するように、この地域には投資対象が乏しく、資金の半分近くは地域外で運用されている状況である。

カハマルカから3,700m余りの峠を越えて道は、セレンディンに到達する。セレンディン市の標高は、カハマルカ市とほぼ同じである。セレンディン市を中心とする盆地は、ほとんど耕作地として利用されているが、周辺の標高の高いところは牧草地となっている。セレンディン郡の人口密度は、25.1人/km²であり、カハマルカ県としては平均的である。ただし、人口の大半が農村人口として希薄に分布しており、都市集積は、セレンディン市を除いてほとんど見られない。

5. 人 口

ペルーの地域別人口分布は、表3-1のようになっている。但し、北部地方については県別に示してある。

表3-1 地方別人口分布(1972年)

地 方	人 口	割 合(%)
北 部 地 域	4,091,263	30.1 (100.0)
チエンペエス	75,399	0.6 (1.8)
ピウラ	854,668	6.3 (20.9)
カハマルカ	916,331	6.8 (22.4)
ラバアヤクエ	515,363	3.8 (12.6)
アマゾナス	196,469	1.5 (4.8)
ラリベータ	806,368	5.9 (19.7)
アンカッシュ	726,665	5.4 (17.8)
中 央 地 域	2,913,783	21.5
リマ首都圏	3,317,648	24.5
南 部 地 域	2,523,009	18.6
東 部 地 域	726,349	5.3
合 計	13,572,052	100.0

(1972年6月4日現在、Instituto Nacional de Planificación)

カハマルカ県は、ピウラ県や、ラ・リベーター県と並んで、北部地域の中心県となっている。

北部地域は、人口の絶対数は増加しているにもかかわらず、表3-2に見られるようにペルー全体に占める比重は、次第に低下しつつある。これは、主として、リマ首都圏の人口増加が著しいことによるが、北部地域が相対的に後進地域であることによる人口流出が背景にあることは、明らかである。

表3-2 地域人口構成の変化 単位：パーセント

地域区分	1940	1961	1972
・行政区分	100.0	100.0	100.0
北部地域	32.1	31.3	30.1
中央地域	27.0	23.7	21.5
リマ首都圏	10.4	18.6	24.5
南部地域	26.3	21.3	18.6
東部地域	4.2	5.1	5.3
・地理区分	100.0	100.0	100.0
海岸地帯	28.7	39.5	43.4
山岳地帯	64.4	51.7	47.0
密林地帯	6.9	8.8	9.6

(資料出所) Oficina Nacional de Estadística y Censos

カハマルカ県の人口密度は、ORDEN の 1971 年資料によれば、29.6人/Km² である。これはラ・リベルター県と同様並び、ペルーでは、リマ・カイヤオ地区に次ぐ高い数字となっている。

カハマルカ県内の郡別人口 (1971年) を表 3-3 に示す。

表 3-3 カハマルカ県郡別人口

郡	面積(Km ²)	総人口	Km ² あたりの人口
中央地帯			
*カハマルカ	4,898	201,956	41.2
*セレンディン	2,595	65,189	25.1
ポリバール	1,429	13,307	9.3
ウォルガヨク	979	62,405	63.7
サン・ミケル	2,202	53,687	24.4
小計	12,103	396,544	32.6
南部地帯			
カハバンバ	2,025	60,739	30.0
ウアマチュエロ	2,781	77,265	27.8
*コントマサ	2,634	37,751	14.3
小計	7,440	175,766	23.5
北部地帯			
チャヨタ	3,969	130,933	33.0
クテルポ	3,730	110,447	29.6
サンタクルス	1,640	41,580	25.3
小計	9,339	282,960	30.2
合計	28,882	855,259	29.6

*印は、計画道路の通る郡

これらの郡のうち、計画道路が通るのは、コントマサ、カハマルカ、セレンディンの3郡である。コントマサ郡は、カハマルカ県中ではポリバール郡に次いで人口密度が低い。これに対し、カハマルカ市を中心とするカハマルカ郡は、人口が多く、人口密度もウォルガヨク郡に次いで高い。これらの郡別人口を図 3-2 に示す。

また、計画道路に関連する都市の人口を次に示しておく。

チンボツ	160千人	
トルヒーヨ	243 #	
チクラヨ	191 #	
パカスマヨ	約30 #	
チレーテ		
カハマルカ	38 #	
セレンディン	8 #	
コントマサ		
パンバマルカ	1 #	
カハパンバ	6 #	(1972年)

6. 地域経済

6.1 概況

カハマルカ地域の住民は、ペルーの山岳地帯と同様、インディオを主体としているが、スペインの植民が最初に進んだ地域であるため、混血の度合いが強い。言語は、スペイン語が普通である。カハマルカ地域の中心地カハマルカ市は、ペルー国内でも最もスペイン風の遺跡建築物が多く、近年観光資源として注目されはじめている。住民の生活は、首都リマおよび比較的開発の進んでいる海岸地帯より遠く離れており、近時までは交通も不便であり、さらに、地域内結合に不可欠な道路、通信等インフラの欠落と、農牧業中心の伝統的産業以外、生産活動の核となる産業がないため、近代化の波にとり残されている。住民の88%が農村に居住し、85%が農牧業に従事している。典型的な第1次産業主体の経済である。1970年における1人当たり年間生産格は約176ドル(ペルー全体は435ドル)であり、農牧業部門は1人当たり102ドルと低い。

1971-75年経済開発5ヶ年計画の中にもセイラ地域の人々の開発への動員が重要方針の1つとして掲げられているが、このカハマルカ地域は、海岸地帯との結合を促進するインフラが不十分であり、又地域間を連繋する内部インフラも欠落している。又工業化の核となる産業も少く(集乳および簡単な圧縮作業工場をもつペラック社と木材半製品工場をもつパドロン社の2社が近代的製造業の範囲に入るのみ)、伝統的工芸と零細な家内手工業に甘んじている。

表3-4 カハマルカ地域の総生産額(1970年)
単位:百万ソール

部門	1970	比率(%)	備考
第1次産業 (農業) (牧畜)	2,879 (1,380) (1,300)	49.4	鉱業を含む
第2次産業	1,150	19.7	製造業、建設、電力を含む
第3次産業	1,798	30.9	商業、交通、政府行政含む
合計	5,827	100.0	

カハマルカ地域の主要な雇用機会は、第1次産業活動、および伝統的工芸工業とサービス業である。近代工場製造業、および建設業の雇用率は僅か0.8%である。第1次産業活動(農業、牧畜、鉱業)は総労働人口253千人(1970年)の約88.1%を占めており、伝統的工芸工業とサービス業で全体の14.9%を占めている。

表3-5 カハマルカ地域の産業別労働人口(1971年)

産業別	労働者数(人)	比率(%)
第1次産業	215,302	85.1
農業	213,800	
牧畜		
鉱業	1,502	
第2次産業	21,334	8.4
牛乳加工	76	
その他の食品加工	111	
飲料	38	
繊維衣類	35	
木工加工	104	
家具		
印刷	24	
皮革	10	
建設	1,554	
工業	19,300	
その他の	76	
第3次産業	16,660	6.5
商業	5,400	
交通	850	
行政	7,500	
その他の	2,910	
合計	253,296	100.0

6.2 土地利用

次図3-4は、カハマルカ県の土地利用を示すものであるが、斜面等の利用の困難な所を除けば殆んどが、採草地、牧草地、耕作地として利用されている。耕作地の占める割合は、表3-6に示されるように、全面積の7%弱を占めるにすぎない。パンパマルカ、チョタ、サンミグル、カハマルカ河沿いに耕作地に集中している。

表3-6 カハマルカ県郡別耕地面積

郡	面積 (Km ²)	耕作地 (ha)	耕作地/総面積(%)
中央地帯	12,103	78,000	6.4
*カハマルカ	4,898	36,000	7.3
*セレンディン	2,595	10,000	3.9
ポリバール	1,429	3,000	2.1
ヴルガヨク	979	8,000	8.2
サン・ミグル	2,202	21,000	9.5
南部地帯	7,440	43,000	5.8
カハバンバ	2,025	9,000	4.4
ウアマチュコ	2,781	21,000	7.6
*コントマサ	2,634	13,000	4.9
北部地帯	9,399	79,000	8.4
チヨタ	3,969	38,000	9.6
クテルボ	3,730	20,000	5.4
サンタクルス	1,640	21,000	12.8
合計	28,882	200,000	6.9

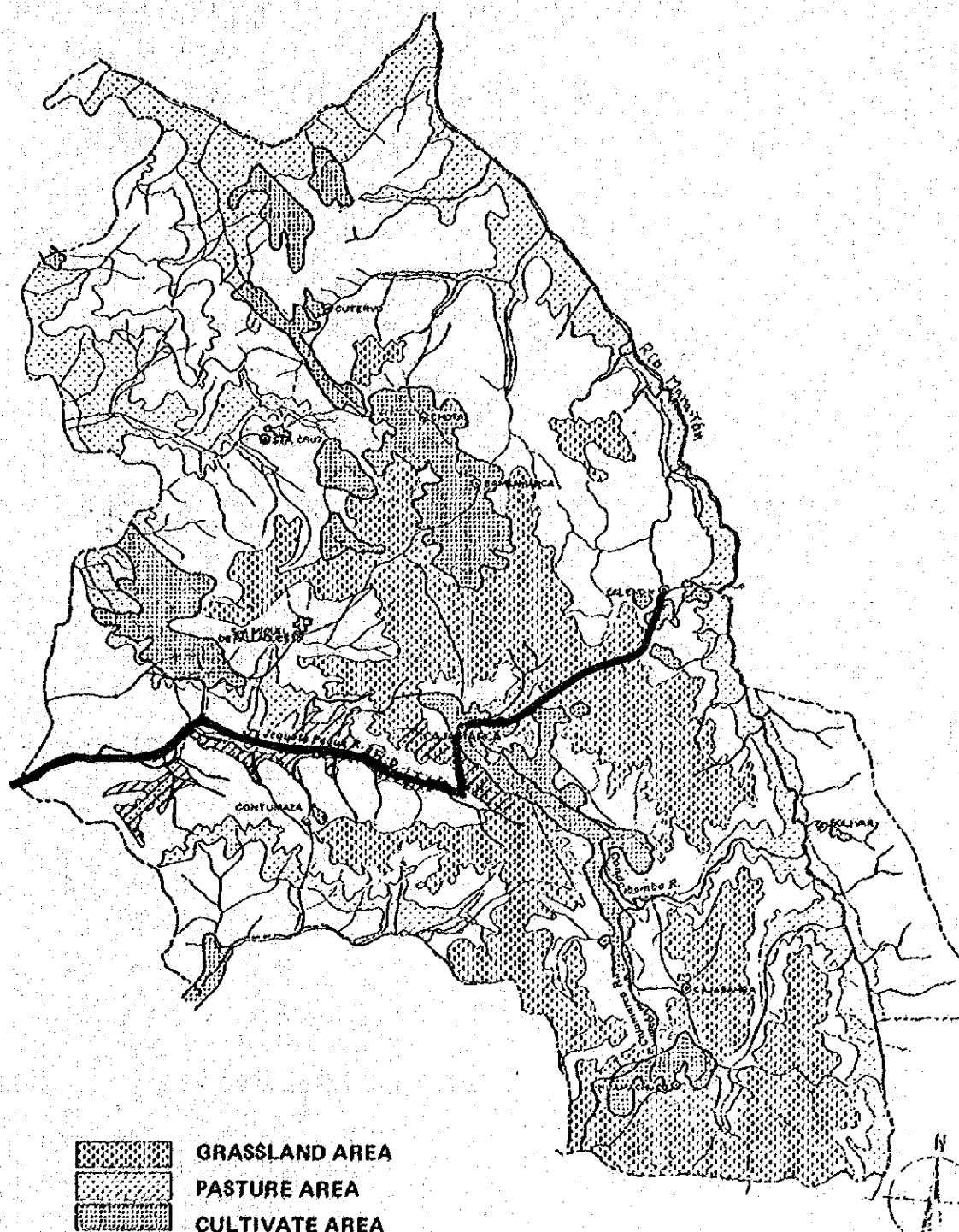
信用できる農村土地台帳がないので、土地所有の完全な資料は得られないが農林省カハマルカ事務所の情報によれば、3%の土地所有者が全耕地面積の殆んど80%を握っており、70%の土地所有者が全耕地面積のわずか5%を所有しているにすぎない。

現政府の重要改革の1つである農地改革は、カハマルカ地域においてはあまり進展していない。現在までの農地改革法の適用を受けたのはマルカスおよびウアヨバンバの2つの農地のみである。

6.3 農業

カハマルカ地域の農業生産額は1970年で1,380百万ソールで、全国の4.7%を占めている。

FIG 3-4 土地利用



作地面積からみると、全耕作地 200,000 ヘクタールの内、約 195,000 ヘクタールが主に牛乳、食肉、じゃがいも、とうもろこし、小麦、豆類の生産用地であり、残り、約 5,000ヘクタールが森林用地となっている。又 40,000ヘクタールが灌漑されており、その 3.5%は太平洋側盆地で、残りはアンデス山脈間の盆地となっている。全地域において輪作作物、特に穀物耕作が圧倒的に多い。カハマルカ、セレンディン、ウアルガヨク、およびサンミゲルにおいては、牧草（アルファルファおよびまぐさ）の作付が多く、これはカハマルカ市におけるペラック社という確実な牛乳の供給先が存在しているためである。同県の特徴として各地域において特定産品の優先性がみられ、耕作地の相当な部分が、その作物にあてられている。郡別の主要な作物は次の通り。

表 3-7 郡別主要農作物

郡名	穀作物	根菜類	豆類	永年作物
チヨタ	とうもろこし	じゃがいも	えんどう豆	コーヒー
クテルボ	とうもろこし	いとらん	いんげん豆	コーヒー
サンタクルス	とうもろこし	いとらん	いんげん豆	コーヒー
ボリバール	小麦	じゃがいも	えんどう豆	カカ
ウアマチュエコ	小麦	じゃがいも	えんどう豆	カカ
カハバンバ	小麦	じゃがいも	ヌニヤ豆	—
*コントマサ	米	じゃがいも	えんどう豆	—
*カハマルカ	小麦	じゃがいも	えんどう豆	—
*セレンディン	小麦	じゃがいも	いんげん豆	—
*ウアルガヨク	小麦	じゃがいも	いんげん豆	—
サンミゲル	とうもろこし	じゃがいも	いんげん豆	—

*：計画道路の通過する郡

表3-8 カハマルカ地域郡別単位面積当り生産量および生産額—1970年

郡名	穀物			輸物			作物			作物類			単位 Kg/ha (上段) S/ha (下段)		永年作物
	とらろこ	小麦	大麦	小麦	大麦	米	じゃがいも	いんげん豆	いとらん	いんげん豆	えんどう豆	コーヒ	コ	カ	
チヨタ	540	600	2700	1300	4600	13800	9000	6100	500	1372	477	—	—	—	
クチルボ	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
サンタグルス	600	900	—	1417	18480	10000	10500	7000	836	1266	587	—	—	—	
ボリバー	900	800	3150	1800	32879	20700	12600	7000	350	844	510	—	—	—	
ウアマチユコ	966	805	1660	4760	—	—	6767	6719	—	1177	483	—	—	—	
カハバンバ	938	972	1863	1717	—	—	25105	13303	800	3766	5796	—	—	—	
*コントマサ	4559	973	3424	2606	5415	27455	7310	10380	242	892	450	—	—	—	
*カハマルカ	945	931	4189	1862	3500	8319	7250	13800	835	1080	600	—	—	—	
*セレンディン	730	740	794	—	—	—	5434	4977	352	432	—	—	—	—	
ウアルガヨク	2261	884	2503	1500	—	—	9956	4977	1729	1713	—	—	—	—	
サンミゲル	3070	662	3257	1600	—	—	6780	—	1184	1000	—	—	—	—	
カハマルカ地域	700	2140	2768	2122	5300	26871	6030	5673	414	405	650	—	—	—	
平均	1650	665	2657	1556	4500	22500	7400	6700	355	520	490	—	—	—	

* 計画道路の通過する郡

6.4 牧 畜 業

カハマルカ県の牧畜業は、1970年で1300百万ソールレスと全国の9.4%を占めている牛、羊が中心であるが、これらは主として高地(3,500~4,000m)及び、中高地(2,500~3,500m)に分布しており、中高地には特に乳牛の分布がみられる。それは、アルファルファ草の栽培及び、乳牛の飼育に適した地理条件のためである。

鉱 業

カハマルカ地域の金属工業は、最も安定した富を形成しているが、地域経済におよぼす影響は少い。表3-8はこの地域の鉱業生産状況を示しているが、生産物としては銅、鉛、亜鉛、石灰石が知られており、量的には石灰石が最も多いが、生産額では銅が圧倒的に多く全体の約70%を占めている。1970年の実績では、総生産額199百万ソールレスで、この地域の総生産額の3.4%を占めている。内輸出は173百万ソールレスで国全体の輸出額の0.9%を占めている。鉱石の積出港としては、バカマヌヨ港、サラベリー港であり、それぞれ鉱石の数量で58%と42%を積出している。(金額的にはそれぞれ40%、60%)

表3-9 カハマルカ地域の鉱業生産高

単位：数量メトリックトン 金額千ソールレス

1968

種 類	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額
金 属	(26,299)	(211,499)	(15,965)	(171,451)	(17,730)	(174,670)
銅	10,699	129,007	12,800	146,996	11,515	149,032
鉛	4,128	38,588	1,129	16,293	2,290	14,979
亜 鉛	11,472	43,904	2,036	8,162	3,925	10,659
非 金 属	(264,177)	(5,690)	(280,378)	(21,816)	(301,238)	(24,339)
石 灰 石	264,177	5,690	280,378	21,816	301,238	24,339
合 計	290,476	217,189	296,343	193,267	318,968	199,008
内 輸 出 額	28,198	189,814	12,743	145,946	14,683	172,880
積 出 港						
バカマヌヨ	70%	43%	55%	35%	58%	40%
サラベリー	30%	57%	45%	65%	42%	60%

生産地帯は、ウアルガヨク、カチャチイ、サヤブヨ(カハバンバ郡)、チレテ(コントマサ郡)の4区に集中しており、その内でも、ウアルガヨクとカチャチイが最大生産地であり、全体の約73%が2地区に集中している。

鉱山会社(地域の開発公社-1971年からは鉱業公社の管理下に入った。)の生産規模は大半が小さく、選鉱設備も1日50~400トンと小規模なものが多い。良質な

道路の欠落に加えて、雨期には道路条件が極端に悪化しトラックの代りに途中まで「ロバ」を使用するため、能率はきわめて悪い。カハマルカ地域には、ミチキジャイ鉱山を含め豊富な鉱山資源が存在すると思われるが、組織的技術が導入されておらず、鉱物資源の確認は殆んどなされていない。例えば、ウアルガヨクの開発公社は、1972年現在1,263ヘクタールに及ぶ125のコンセッションを有しているが、僅か189ヘクタール、14コンセッションのみについてしか開発されておらず、残りの大半は未開発の状態である。

表3-10 カハマルカ地域の鉱業生産地と生産高

生産地	1965	1966	1967	1968	1969	1970
ウアルガヨク						
生産額	29,911	66,311	54,332	59,067	62,602	65,978
生産数量	7,291	18,473	15,162	10,870	8,150	9,539
チャチャナイ						
生産額	29,774	45,406	44,376	77,435	76,631	79,838
生産数量	2,966	3,223	3,143	3,623	4,830	5,439
ザヤブヨ						
生産額	16,882	38,468	22,334	33,203	32,218	28,654
生産数量	3,693	6,200	3,440	3,154	2,985	2,748
チレテ						
生産額	70,201	64,729	77,799	47,484	21,816	24,538
生産数量	211,628	333,875	459,659	272,829	280,378	301,242
合計						
生産額	146,768	214,914	198,831	217,189	193,267	199,008
生産数量	225,578	361,771	481,409	290,476	296,343	318,968

6.5 工業

第2次産業には、牛乳加工、その他の食品加工、飲料、繊維、木材加工、印刷、皮革、建設、伝統的工芸等が含まれている。第2産業はカハマルカ地域の総生産額の19.7%を占め、労働力の8.4%を吸収している。この地域の工業活動の特色は、第1に資本財生産工業は皆無である。第2に部門間の補完的關係はなく、個々がそれぞれ分離し、地域内での結合的生産活動より、むしろ、域外の海岸地帯の工業活動により影響され、生産量、価格とも外部地域の諸要因によって決定される。例えば、鉱山会社の使用する原材料の90%は域外から搬入されている。即ち、下記の通りである。

(i) 爆発物………リマ

- (2) 粉碎用ボール、鉄棒、遮壁…………リマおよび外国
- (3) 試薬…………リマおよび外国
- (4) 燃料および潤滑油…………ピウラ地域
- (5) 袋…………トルヒーヨ地域
- (6) 各種機械部品…………リマおよび外国

工業活動を大きく大別すると、比較的組織的生産工程をもつ2つの工場に代表される工場製造業と、伝統的技術と零細な設備を用いた家内手工業とに分かれる。

- (1) 工場製造業…………牛乳の集配と圧縮加工を行っている私企業ベルラック社

(NESTLEの子会社)および材木の半製品加工を行っている私企業パドロン社の2社で代表される。年間約148百万ソール(1970年)の生産額をあげており、180人の労働力を吸収している。(カハマルカ地域の第2次産業の生産額の12.9%、労働力の0.8%)しかしながら、ここで集められ、簡単な加工が行なわれる乳製品および木材半製品は、太平洋側のチクラヨ、トルヒーヨ地域に運ばれ、そこで最終的に完成品にされるため、カハマルカ地域への所得効果は少い。しかも、生産量、生産価格とも、地域外の製造業者の需要および生産要因によって決定されている。

- (2) 家内小工業及び伝統的工芸工業…………家内小工業及び伝統的工芸工業は基本的には家内労働力にたよった零細産業である。年間生産額は、ORDENの報告によれば約350百万ソールと試算される(第2次産業総生産額の約30%)。が、就業労働力は第2次産業就業労働力全体の90%を占め、農村における余剰労働力のはけ口として重要な役目を果している。

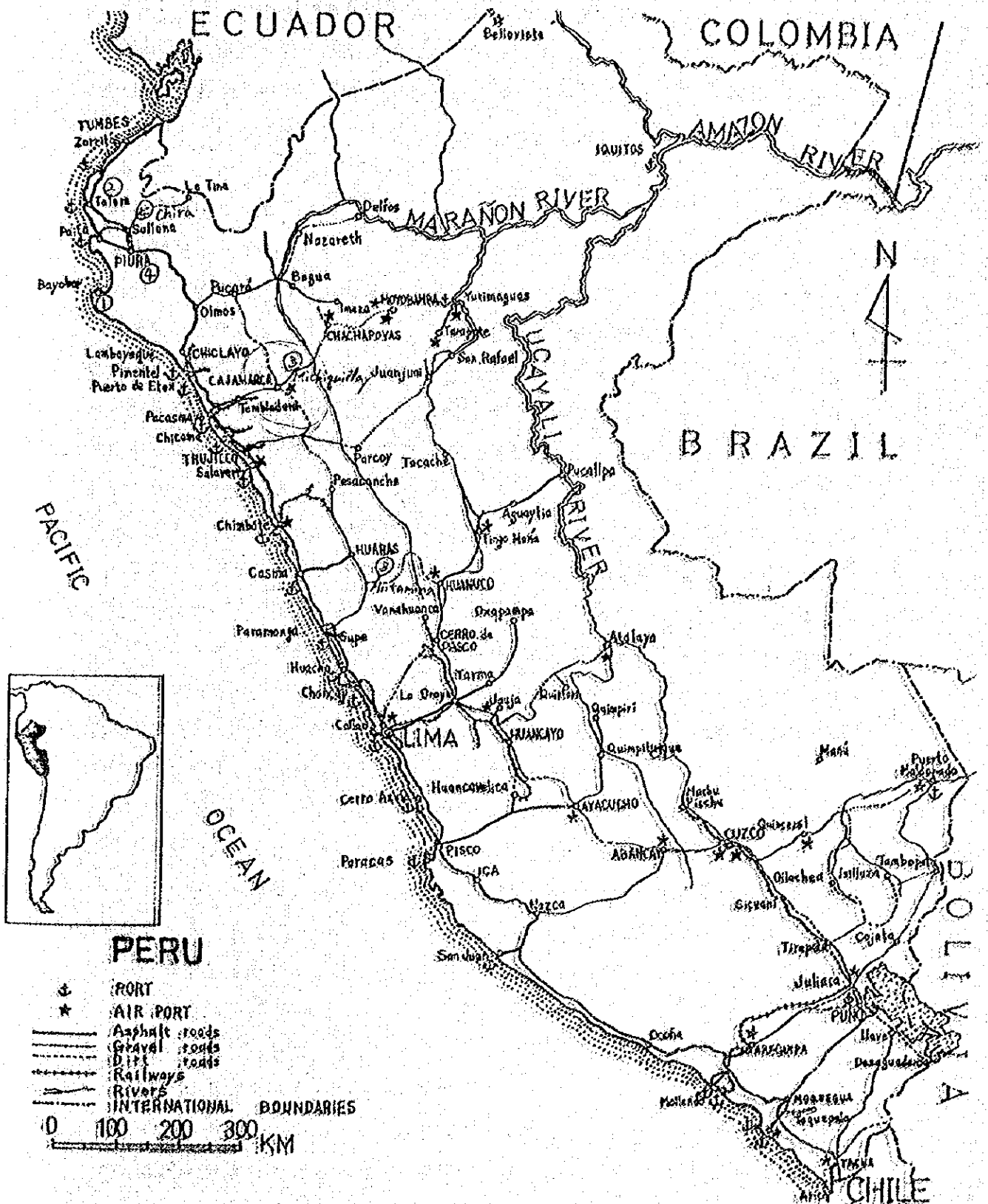
かつて植民地時代、カハマルカ地域は織物生産の一大中心地であり、カステイヤ、ベルシャのものどと比較されるほど品質の高いものであったが、現在は、きわめて遅れた技術と設備で生産されている。その他の伝統的工芸品には、次のようなものがある。わら製品、糸および織物、皮革製品、陶器、銀加工、指物、石具。その他家内工業としては、穀物製粉用の小さな工場、又、砂糖およびアルコール製造の小工場などがある。

6.6 その他の産業

カハマルカ地域の経済社会活動は、他地域特に海岸地域に較べ立遅れており、目立った都市集積も乏しく、商業活動は低調である。

これは、金融の動きにも端的に表われており、カハマルカ地域には36の国立銀行の営業所、4つの政府系銀行、7つの商業銀行があるが、全ての金融機関はリマに決定権があり、この地域の資金はより発達した海岸地帯へ流出している。銀行預金の預

FIG 3-5 对象地域道路状况



貸率（貸出金／預金）は約50%であり、この内半分近い資金が地域外で利用されている。こうした中で近年注目されているのは、観光産業である。カハマルカ地域は、ペルーの中でも風光明媚であり、カハマルカ市はペルー諸都市の中でも最もスペイン風といわれている。カハマルカ地域は観光資源として有望であるが、観光設備は未だ充分とはいえない。

7. 将来の開発の方向

国家開発5ヶ年計画（1971-75）では、カハマルカ県を含む北部地域は、開発戦略上重要な地域と考えられている。北部地域は、ペルーの他の地域に比べ、地理学上大きな特徴を持っている。この特徴は、人間の居住および農漁業に有利なものである。実際、北部地方の南端のアンカッシュ県を除けば、地形は比較的緩やかであり、肥沃な沖積層に覆われた海岸沿いの平原が発達しており、アンデス山脈も高度はさほどない。北部地方の太平洋岸沿いには、ペルーの7大都市中4市が集中しており、内陸部にはペルー第2の人口を有するカハマルカ県がある。

国家開発5ヶ年計画（1971-75）における北部地方開発の重点目標はリマ-カイヤオというペルーの中心地に過重な集積が起りつつあることを補償するために、チクラヨ-トルヒーヨ-チンボテを集中的に整備することにある。チクラヨは、オルモスからヘクテベックに至る谷あいの農業をベースとして、人口増加をはかり、交通の拠点であることから、背後の農漁業地域に対する種々の支援活動の基地として発展の方向づけがなされている。実際、チクラヨには商業、サービス業、および農業と密接に結びついた工業を基盤に、人口が集中してゆく可能性がある。チンボテは、港湾立地に対する好条件を利用して、水産加工、製鉄、金属、機械などの工業を振興し、人口の集積を招き、電力供給基地および周辺の観光地やアンカッシュ県内陸の鉱業、農漁業地に対する支援活動基地として位置づけられている。トルヒーヨは、チクラヨやチンボテに比べて、より高次の都市的サービスを備え、北部地方に対する行政、商業などのサービス基地として開発方向を定められている。もちろん、工業振興も重要な目標であり、特に最終製品を製造する高次の加工業に重点が置かれている。

この他、北部地方開発の目標として、いくつかの点が挙げられているが、このうち、カハマルカ県に関係するものを取り出してみよう。

- カハマルカ県およびウァラスに若干の人口集積があるものの、人口が広大な地域に極めて希薄に分布しているため、この人口を適正に集中させ、山岳地帯を活性化する。
- 地域の中心都市整備のため、重点的かつ効果的に、道路網および輸送拠点を作る。
- 地域の中心都市の機能を人口集積の程度に応じて向上させる。

次にミチキジャイ鉱山の開発という観点から、天然資源の利用に関して国家開発5ヶ年計画(1971-75)が如何なる政策を打出しているかをながめてみると、まず一般的なものとして、

- 集中的、合理的な調査を行なうこと。
- 利益が確保できる見通しのついた資源に重点的な投資を行なうこと。

がある。また、この方針に合致する資源として、具体的には北部地方で次のものが示されている。

- ① バヨバルの磷酸塩
- ② タララの天然ガス
- ③ ミチキジャイとアンタミナの鉱産資源
- ④ チラとピウラの農業開発
- ⑤ セーハ地帯(Ceja: アンデス山脈のアマゾン側に帯状に分布する高地性森林地帯)の石油、牧草地、木材の可能性調査
- ⑥ 山岳地帯の観光開発の可能性調査

なお、これらの天然資源を開発する戦略として、次のものが挙げられている。

- 自然資源、特に利益が出る見通しのついた鉱産資源、海洋資源、農業土壌についての探査および評価のスタディを集中的かつ体系的に行なうこと。
- アクセスのない地域の鉱産資源、土壌、木材に市場価値を与えるため、接近路を建設すること。
- 海岸および山岳地帯の灌漑用水の利用を合理化すること。
- 山岳地帯および海岸地帯の乾燥した森地に植林を施すこと。

前記計画では、さらに、具体的な戦略にも言及しており、カハマルカ県に關係するものを取り出してみると、次の2点となる。

- パカスマヨ-カハマルカーウアマチュコの道路建設を完成する。
- チンボテ-チュキカラ-ミチキジャイ間に幹線道路、鉄道、管状輸送路のいずれかを通す可能性を検討する。ただし、幹線道路と鉄道は同時に通すことも考慮する。

さて、これらの国家開発5ヶ年計画を基礎に、実際にペルー政府が如何なる公共投資を行なっているかみてみよう。

表3-11は、1973~74年の政府公共投資の地域別配分内訳である。北部への投資はかなり大きい。ペルー地震の被災地に対する復旧投資がかなりの比率を占めていることに注意されたい。

表 3-1-1 地域別公共投資計画 1973-74年

単位：百万ソールス

地 域 別	投資額	%
北 部	13,286	34.5
(内地震被災地復旧投資)	(5,670)	(14.7)
中 部	12,059	31.3
(内リマ首都圏)	(5,761)	(14.9)
南 部	10,912	26.0
東 部	3,151	8.2
計	38,508	100.0
非地域投資	11,729	
合 計	50,237	

北部地域の公共投資の内容をみると、地震被災地復旧投資（大半が道路と住宅への投資となっている）を除くと、表3-6に示すごとく、主要投資は農業投資と工業投資に集中している。主要プロジェクトは、海岸地帯の灌漑を中心とする農業投資（オルモス、ティナホネス灌漑投資等）とチンボテ、トルヒーヨを中心とする、各種機械、金属加工工業、タララの肥料工場建設等、工業投資で全体の70.2%を占めている。一方、山岳地帯、密林地帯への開発のための財政的支援は未だ非常に不十分である。表3-1-2は、カハコルカ地域の公共投資額を示しているが、総体で281百万ソールス（ペルー北部地域の総公共投資額の3.7%）と極めて少い。ペルー北部の開発は、まず海岸地帯の工業化、灌漑を中心とする農業開発に重点がおかれ、次に山岳地帯の経済中心地と海岸地帯との結合を強めていくことがミチキジャイ鉱山開発およびその関連施設整備を除くペルー政府の一般的を基本政策といえる。

表 3-1-2 北部地域の公共投資部門別内訳 1973-74

単位：百万ソールス

部 門 別	投資額	%
農 業	3,453	45.0
漁 業	178	2.3
鉱 業	420	5.5
工 業	1,920	25.2
交 通	573	7.5
電 力	380	5.0
住 宅	179	2.3
そ の 他	513	7.2
計	7,616	100.0

第4章 対象地域の交通現況

第4章 対象地域の交通現況

1. 全体交通

ペルーの交通網の発展は、国土の複雑な地形と経済活動の偏在による影響を強く受けている。即ち、海岸線の骨格的幹線と、これに沿って、経済拠点都市の発達がみられ、内陸部との連絡は、この幹線あるいは主要都市、港から、鉄道又は道路によって行なわれている。従って、内陸部の拠点相互間のネットワークは、殆んど整備されていない。

ペルーの交通の主な流れは、海岸地帯で、パンアメリカン・ハイウェイを基幹道路として国内的に最も進んでいる。山岳地帯でも南部クスコ、およびペルー第2の都市アレキバを中心とした地域は、鉱物資源の海岸地帯への運搬、およびインカ帝国の中心地であったため、道路、鉄道、通信網がかなり発達している。高原地帯と海岸地帯とを結ぶ交通網は近時、経済活動の拡大に伴い開発の必要性が検討されつつあるが、総じて遅れている。又森林地帯は殆んど未発達の状態にある。北部地方では、アンデス山脈を横断する道路も2線あるにすぎない。1970年現在の貨物および乗客の輸送状況をみると、表4-1の通りである。圧倒的に道路による輸送が大きく、1975年の推定においても、道路の伸び率は大きく、その交通手段に占めるシェアは更に拡大される見込みである。その他では、河川水路による貨物輸送の増大、および航空機による乗客の輸送の増大が大きな特徴である。

表4-1 交通手段別輸送状況

運輸種別	年次	1970年実績	年平均伸び率	1975年推定
貨物		9,843,500,000 トンキロ	%	
航空		5,100,000 # (22,664 トン)	3	26,000 トン
海運 ¹		3,249,400,000 # (24,081,535 トン)	4	29,300,000 トン
河川水運		400,000,000 #	6	535,300,000 トンキロ
湖沼水運		30,600,000 #	3	35,500,000 #
道路 ²		5,400,000,000 #	8	9,250,000,000 #
鉄道		758,400,000 #	3	880,000,000 #
乗客		27,949,400,000 人キロ		
航空		330,000,000 #	5	1,400,000 人
湖沼水運		1,100,000 #	1	1,150,000 人キロ
道路		27,370,000,000 #	15	55,052,000,000 #
鉄道		248,300,000 #	3	287,848,000 #

注1. 漁業取扱量は含まず

2. 推定値は都市内交通を含まず

FIG 4-1 ペルー交通網

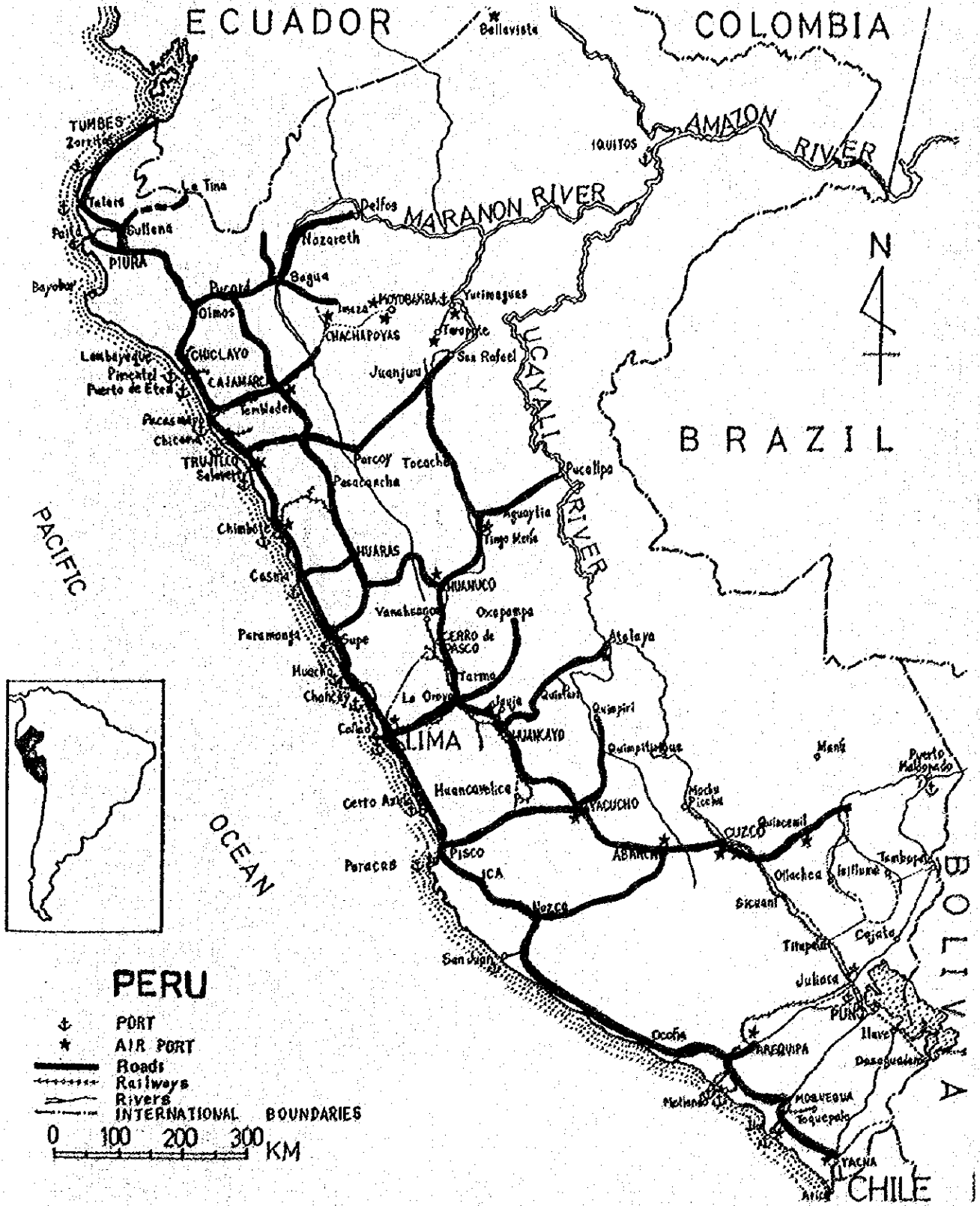
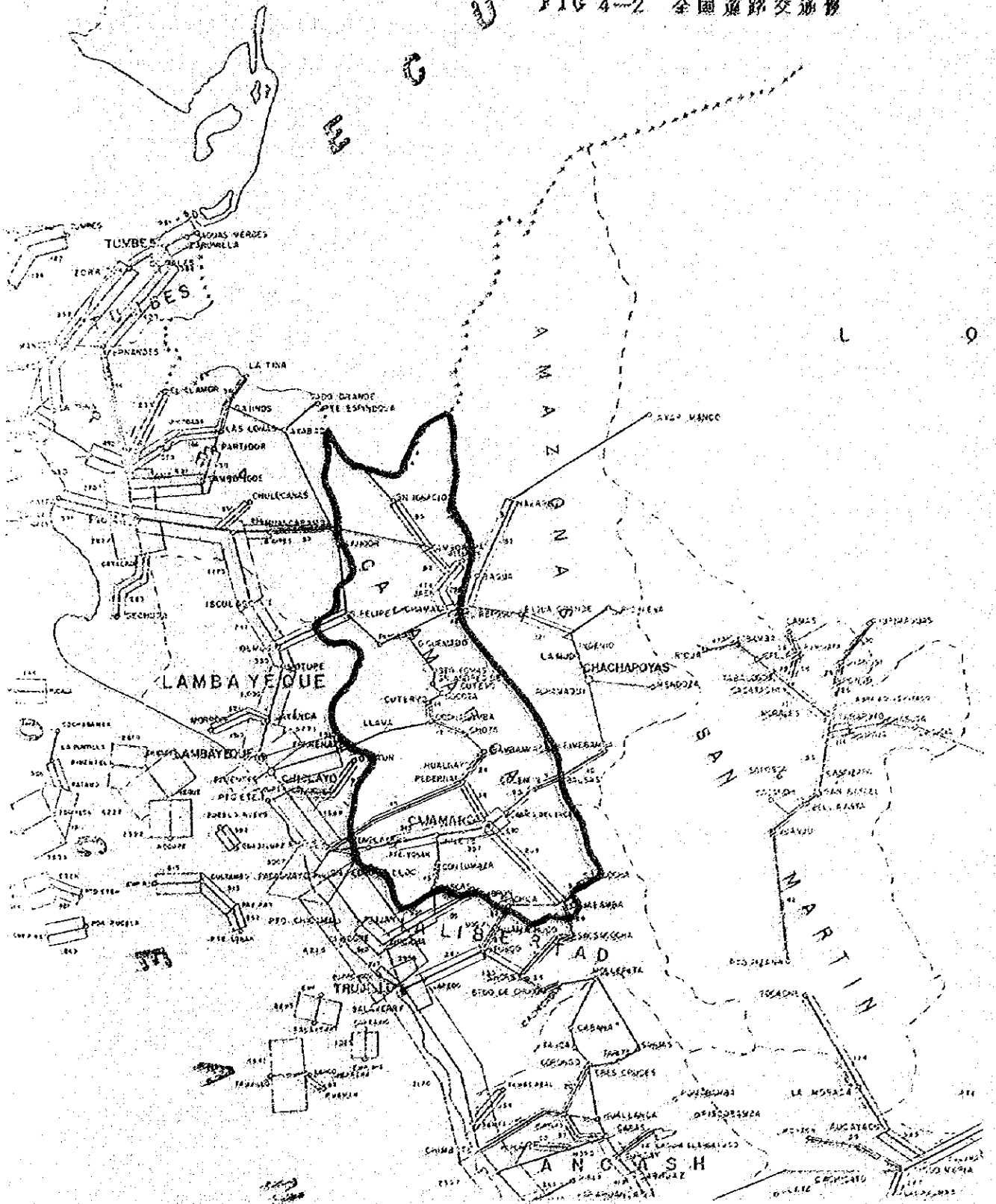


FIG 4-2 全國道路交通網



2. 対象地域の交通

2.1 道 路 網

カハマルカ県の道路延長は約 3,500 Km であり、道路延長でみる限り全国平均に較べてもかなり道路が発達している地域と言えるが、その舗装率はわずか 2.7% であり、全国平均の 9.9% に較べかなり低い。カハマルカ県の道路は地形条件からみて、急勾配、急カーブ等山岳地における車輛走行上問題のある区間が多くある。今後の道路整備の方向は主に線形改良と舗装に置かれよう。

表 4-2 道路整備水準

	カハマルカ県	北部 県	全 国
面 積 (Km ²)	28,863		1,280,000
道路延長 (Km)	3,500	15,950	50,556
・舗装道路 (Km, %)	95 (2.7%)	1,794 (11.2%)	4,997 (9.9%)
・未舗装全天候道路 (Km)	605	3,043	8,654
・その他道路 (Km)	2,800	11,113	36,905
道路密度 (Km/1,000Km ²)	121.1		39.5
・舗装道路	3.3		3.9
・未舗装全天候道路	21.0		6.8
・その他道路	97.0		28.8

次図は、カハマルカ県の道路網を示すものである。

この内、鉱山開発に直接関連する道路は、国道 8 号線のバカスマヨーカハマルカーミチキジャイ鉱山入口までの区間である。このルートは、カハマルカ県の中心地域と海岸地域を結ぶ最も重要なルートのひとつとなっている。

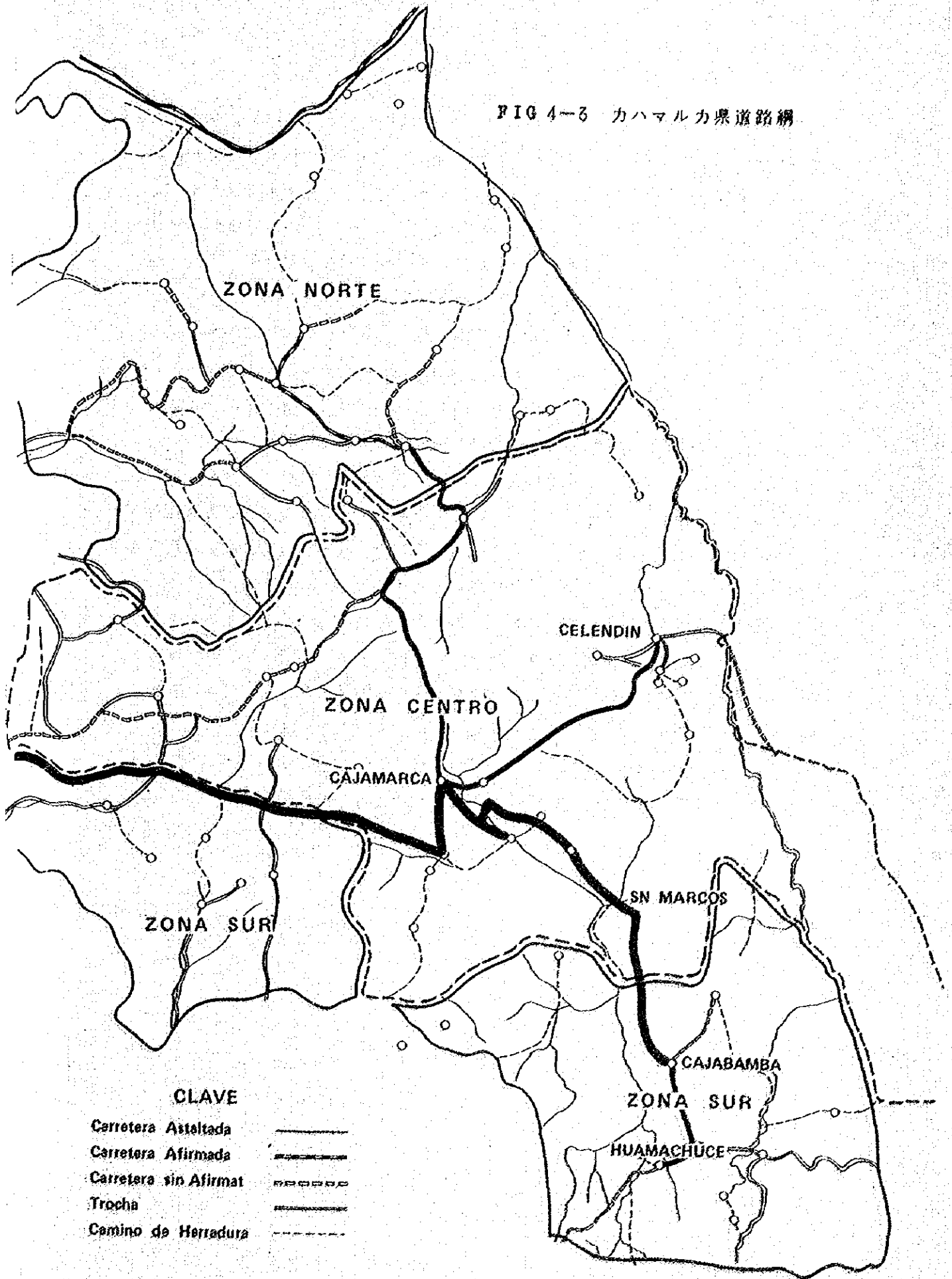
2.2 カハマルカ地域を中心とする物資流動

カハマルカ県内および、カハマルカ県と域外との間の物流については、1973年1月～3月の3ヶ月間の記録が ORDEN に収録されている。カハマルカ県における物流の主な発生源は、北部からサン・イグナアシオーチャマカーフェリッペーチュヴェルポーチヨタ、パンパマルカ、カハマルカ、セレンデイン、カハパンパなどであるが、計画道路に関連するものは、交通網からみて、カハマルカ、セレンデイン地域のものに限られよう。

カハマルカ市を中心とする地域と域外各地域との関係は、基本的には、農畜産物、鉱産物の搬出、工業製品および若干の農産物の搬入というパターンを明瞭にしている。

方向別には、トルヒーヨとの間が最も大きく、次いで、チクラヨ、ヘケテベケ、リ

FIG 4-3 カハマルカ県道路網



マの順になっている。方向別の構成品目は、鉱産物は、ヘケテベケ、トルヒーヨ方向へ全量出荷される点を除けば、4方向とも大きな相違はないといえる。県内他地域との間の動きは、セレンディン、カハマルカ、バンパマルカなど隣接地域との結びつきだけで、その他は殆んどない。

セレンディン地域は、県外との間の物流のウェイトは小さく（アマゾン、トルヒーヨ、チクラヨ、リマ）、大半はカハマルカとの間のものである。カハマルカとの間の物流の品目は、カハマルカへ農畜産物を搬出し、カハマルカから、工業製品を搬入するというパターンをとっている。

2.3 国道8号線交通量

表4-3は、本調査に関連する国道8号線の区間別交通量を示すものである。パカスマヨ-カハマルカ間は、250~350台程度で一定しているが、これはこの間主な交通発生源がなく、カハマルカ県の中心地であるカハマルカ市地域と、パカスマヨとの交通が主たる部分を占めているためであろう。

カハマルカ-パニョス・デル・インカ間の交通量は700台近いが、これは観光交通による所が大である。パニョス・デル・インカを過ぎると、交通量は急激に減少する。特にエンカナーダ以遠は40~50台/日となっている。

表4-4は、同区間の車種構成をみたものである。一部区間を除きトラック交通量は全体の30~40%、バスが5~10%、小型車が50~65%を占めている。カハマルカ-パニョス・デル・インカの小型車の割合が高いのは、観光交通ということで説明されよう。そして全般に交通量の増加の中で小型車の伸びが相対的に高いことがうかがわれる。

表 4 - 3 国道 8 号線 PACASMAYO-CELENDIN 間交通量推移

区 間	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
PACASMAYO-CULTAMBO	370	458	448	573	—	567	671	681	615	536	592
CULTAMBO-PAY PAY	208	—	—	—	—	—	—	315	315	—	—
PAY PAY-PUENTE YONAN	143	179	176	216	—	228	315	318	252	350	306
PUENTE YONAN-CHILETE	143	—	—	—	—	472	—	315	315	—	347
CHILETE-SAN JUAN	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SAN JUAN-CAHAMARKA	191	151	200	236	—	260	357	357	357	—	—
CAHAMARKA-BANOS DEL INCA	558	614	—	—	—	680	—	680	680	2053	—
BANOS DEL INCA-ENCENADA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	144	162
ENCENADA-CELENDIN	37	59	67	—	—	61	65	72	90	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	—

FIG 4-4 国道 8 号線区間交通量 (1972)

UNIT : VEHICLE / day

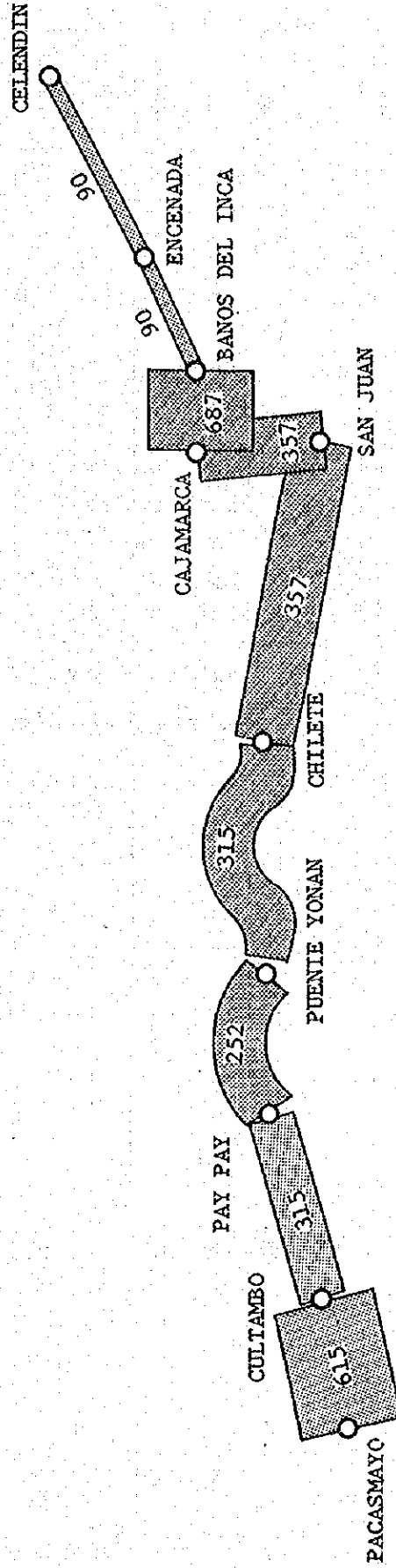


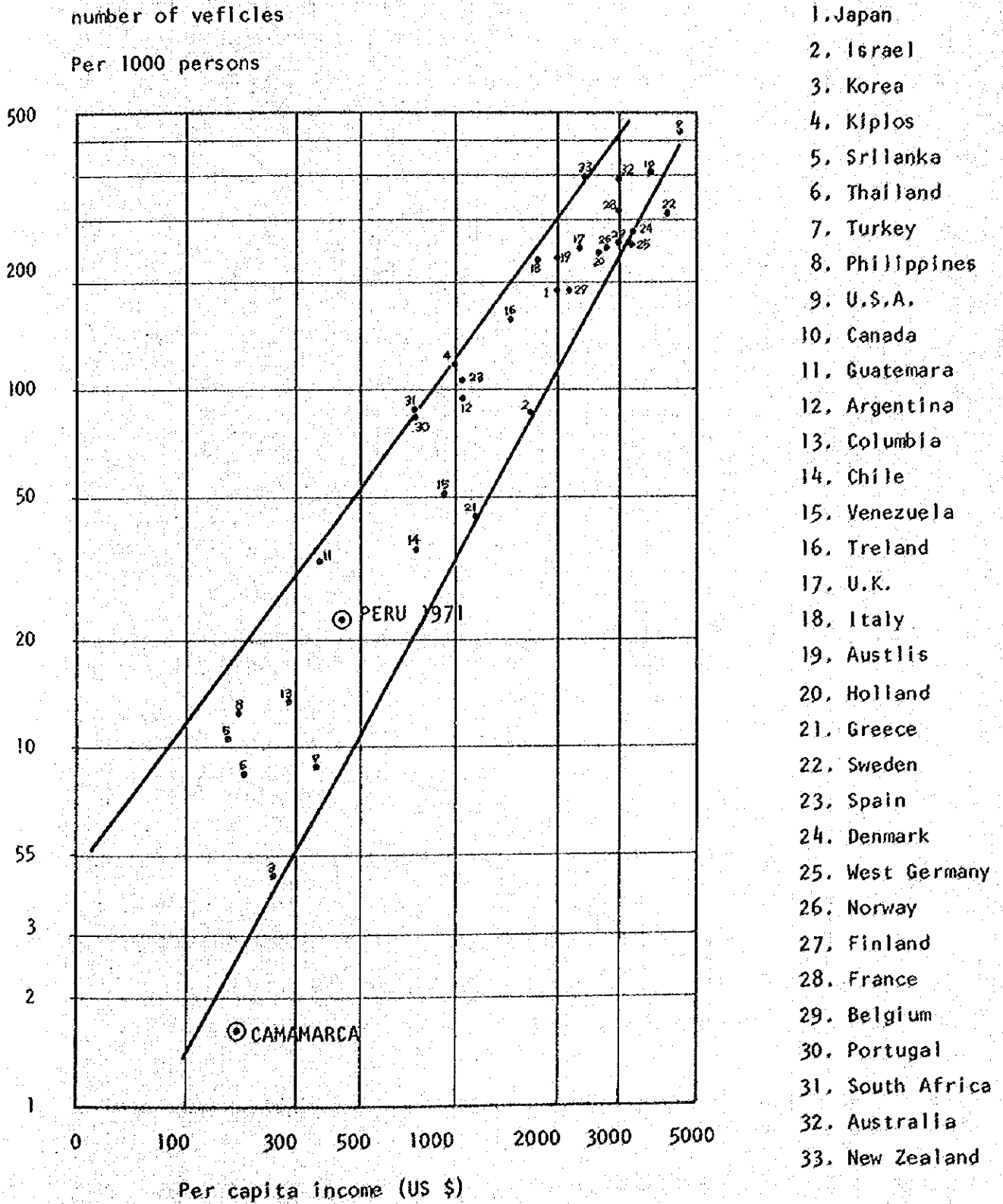
表4-4 国道8号線、PACASMAYO-CELENDIN間交通量、車種構成

単位：%

区 間	年	乗 用 車 小型トラック	バ ス	トラック
PACASMAYO-CULTAMBO	1971	58.6	6.6	34.8
	72	63.4	5.7	40.9
	73	56.7	6.2	37.1
	74	60.4	7.6	32.0
CULTAMBO-PUENTE YONAN	1973	53.7	4.8	41.5
	74	61.6	5.0	33.4
SAN JUAN-CAJAMARCA	1973	48.9	9.5	41.6
	74	51.9	9.2	39.4
CAJAMARCA-BANOS DEL INCA	1971	70.0	10.0	20.0
	73	79.3	9.0	11.7
BANOS DEL INCA-ENCENADA	1973	54.0	6.1	39.9
	74	61.0	3.7	35.3
ENCENADA-CELENDIN	1973	41.4	17.2	41.4
CALTAMBO-PAY PAY	1971	67.0	5.0	28.0
PAY PAY-PUENTE YONAN	1971	67.0	5.0	28.0
	72	61.0	6.1	32.9
PUENTE YONAN-CHILETE	1971	67.0	5.0	28.0
CHILETE-CAJAMARCA	1971	60.0	6.0	34.0
BANOS DEL INCA-CELENDIN	1971	53.0	7.0	40.0
	72	53.5	6.3	40.2

注1) 区間が重複しているのは、データの出所が異なるためである。

Fig. 4-5 Vehicle registration and per capita income (1971)



2.4 自動車保有台数

カハマルカ県における自動車保有台数は、次表4-5に示されているように1971年で僅か1,500台強である。これは1,000人当りの保有台数で1.7台弱であり、北部7県の平均値、全国値と比較して非常に小さい。図4-5は、1人当り所得と1,000人当りの自動車保有台数の関係を示すものであるが(一般に、両者の間には、比較的大きな相関関係がある)、これによってもカハマルカ県の保有台数の水準が、極端に低いことがわかる。

表4-5 自動車保有台数 (1971年) 単位:台(%)

	カハマルカ県	北部7県	全 国
乗 用 車	581(38.1)	19,770(37.8)	183,357(57.5)
タ ク シ ー	68(4.5)	7,060(13.5)	23,837(7.5)
バ ス	74(4.9)	2,784(5.3)	17,447(5.5)
小型トラック	393(25.8)	9,126(17.5)	47,356(14.8)
大型トラック	407(26.7)	13,540(25.9)	46,813(14.7)
合 計	1,523(100.0)	52,280(100.0)	318,810(100.0)

- 注1) オートバイは含まない。
2) マイクロバスはバスに含まれる。

表4-6 自動車保有水準の比較 (1971年)

	カハマルカ県	北部7県	全 国
自動車保有台数(台)	1,523	52,280	318,810
人 口 (1,000人)	916	4,091	14,400
1,000人当り保有台数	1.66	12.78	22.14
1人当りGNP(US\$)	176	NA	435

カハマルカ県の人口が全国の6%を占めるにも拘らず、保有台数は、僅か0.5%程度のシェアしか持っていない。このように、人口あるいは1人当り生産額からも保有台数の低さが説明されない大きな理由は、次のような点にあると考えられる。

- ・ 1人当り生産額は、県内での格差が非常に大きく、大多数の層が自動車を保有できる水準に達していない。主な市場を県外に頼っているために、県内での動きが少ない。
- ・ 県内に生産活動の核となる産業、都市集積がなく、独自の経済圏を形成し得ていない。

表4-7は、カハマルカ県の自動車保有台数の推移を表わしているが、この車種構

成の変化の中にも、上記したような問題がうかがわれる。即ち、乗用車、タクシーの高い伸びは、カハマルカ市の都市化の進展と、一部高所得層における保有台数の増加によって支えられ、大型トラックの減少は、県外との流通が、他県の業者によって行なわれる傾向を示していると言えよう。

将来の同県の自動車保有台数の推計を行なうにあたっての困難性は、以上のような点を考える時、単純に年率でこれを推計することができないところにある。

表 4-7 カハマルカ県自動車保有台数の推移

車 種	1966	1971	1973	増加率(%/年)
乗 用 車	218	581	829	215.0
タ ク シ ー	25	68	87	226.0
バ ス	110	74	110	-8.35
小型トラック	316	393	455	44.5
大型トラック	488	407	421	-3.70
合 計	1,157	1,523	1,902	5.65

第5章 交通量推計

第5章 交通量推計

1. 地域開発の動向と交通発生源

既に述べたように、カハマルカ県の持つポテンシャル（人口、農業、牧畜業、鉱業）に比べて、現在の交通の水準は極めて低く、将来交通の推計にあたっては、この地域の将来の開発の方向を知ることが重要になってくる。国家公共投資計画では、北部地域への投資が、他地域に比べ、相対的に大きいのが、この主要な部分は、海岸地帯の工業化に向けられることになっている。従って、カハマルカ地域への投資も現段階では、自然的、歴史的、社会的諸制約の中で、地域経済発展の核となる開発プロジェクトは乏しいと見て良い。現在計画中あるいは進行中の主要開発プロジェクトの内、計画そのものの具体性、地域経済に与えるインパクトの大きさからみて、ミチキジャイの銅鉱山開発計画が最も重要である。

カハマルカ地域で将来の交通需要を発生させる要因は、

- 1) 現在の生産、流通構造の近代化による生産意欲の増大。
- 2) ミチキジャイ銅山開発にみられるような、幾つかの開発プロジェクトの実施による工業化の進展。
- 3) 海岸部の工業化、都市化の進行による農畜産物の需要増。
- 4) 分散している県内の人口の再編成、生活拠点整備、都市化の進展。
- 5) 道路整備。

等が主なものとしてあげられる。こうした中で、当面、ミチキジャイ銅山開発という具体的な動きを通して、カハマルカ市を中心とする地域の発展がみられることは疑いない。

2. 交通量推計

2.1 推計の方法

1) 推計の対象となる交通量は、

- ・ 通常交通量（現道を利用している交通）
- ・ 開発交通量（ミチキジャイ銅山開発によるもの）
- ・ 転換交通量（対象道路の改良により他の道路から転換してくるもの）
- ・ 誘発交通量（地域経済への波及効果によって発生するもの）

であるが、転換交通量の推計に必要なデータの欠如と、ネットワークの構成からみて、転換交通は殆んど期待できないことから、ここでは省かれている。

2) 通常交通の推計に当たっては、過去の現道上の交通量の推移、他の経済指標の変化、将来の地域開発の方向などを考慮した上で、交通量の年平均増加率を推定し、将来

交通量を求めた。

- 3) 開発交通量については、鉱山開発に直接関連する交通と生活交通とに区分して推計した。直接関連交通は鉱山の開発、運営に必要な、物資、資材の供給に伴って発生する交通と、従業員、スタッフによる業務・通勤交通がこれに含まれる。生活交通は、鉱山町に対する食料、衣料等日常生活物資の供給に伴って発生する交通と、鉱山町居住人口の買物娯楽目的による交通が含まれる。
- 4) これ以外に道路改良、鉱山開発の地域経済への波及効果によってもたらさせる地域住民の所得水準の向上等によって誘発される交通量が考えられる。一般的にはこれを定量的に推計することは困難であるため、ここでは地域の特性、対象道路の性格等を勘案して通常交通量の10%とした。

2.2 通常交通量の推計

表5-3は、過去の交通量の推移から、最少自乗法により、年平均伸び率を求めたものである。チレテ-カハマルカ間の、交通量の動きは安定した一定の傾向を示しており、年平均伸び率10.9%も、幹線道路としての性格を考えれば妥当であろう。

カハマルカ-パニョスデルインカの交通量は、データも充分でなく、又1973年の2,053台という数値にも疑問が残り、この推計式をもって、将来を予測することは危険であろう。パニョスデルインカ-セレンディン間は、1973年以降の数値がエンカナダを境に2区間にわかれている。この両区間の内パニョスデルインカ寄りの区間でより交通量が多いことは明らかである。

推計式は、1964~72年の交通量がパニョスデルインカ-エンカナダのものを代表するとして求められており、相関係数も0.90と十分に高い。カハマルカ-パニョスデルインカが特に問題であるが、基準年となる1977年までは同式を用いることとした。

表5-1 1977年CHILETE-CELENDIN間通常交通量

区	間	交通量(台/日)
(I)	CHILETE-CAJAMARCA	572
(II)	CAJAMARCA-BANOS DEL INCA	1,607
(III)	BANOS DEL INCA-ENCEÑADA	171
(IV)	ENCEÑADA-CELENDIN	54

1977年以降の伸び率については、各区間について以下のように考えた。

- ・ チレテ-セレンディン間については、10.9%の増加率が、かなり長期にわたって続くものと考えられ、便益の計測期間を通して、この率を適用した。

- カハマルカーパニョスデルインカ間は、観光交通量が大きな役割りを占めていると思われるが、今後の同地域の観光振興が政策上でも採りあげられており、過去の9.9%という増加率は期待できないにしても、8%程度は考えられよう。従って、1987年まで年率8%、その後6%の増加率を設定した。
 - パニョスデルインカーエンカナダ間は、交通量が絶対的に少ないことと、73年以降の急激な増加が高い増加率となって表われていることから、この率を長期にわたって期待することは困難である。従って、ここでは、増加率を前区間同様、1987年まで8%、その後6%とした。
 - エンカナダーセレンディオン間は、交通量の傾向は、不明であるため、パニョスデルインカーエンカナダと同じ増加率を設定した。
- 以上から各区間の将来交通量は以下のようになる。

表5-2 区間別将来交通量(通常交通量)

区 間	1977	1982	1987	1997
(I) CHILETE-CAJAMARCA	572	959	1,608	4,524
(II) CAJAMARCA-BANOS DEL INCA	1,607	2,361	3,469	6,212
(III) BANOS DEL INCA-ENCANADA	171	251	369	661
(IV) ENCANADA-CELENDIN	54	79	116	209

表5-3 国道8号線区間別交通量推移

	1964	65	66	67	69	70	71	72	73	74	年平均伸び率(%)	相関係数
1. CHILETE-CAJAMARCA	191	151	200	236	260	357		357			1) ¹⁾ 109	0.93
2. CAJAMARCA-BANOS DEL INCA	558	614			680			680	2053		2) ²⁾ 99	0.66
3. BANOS DEL INCA-ENCANADA	37	59	67		61	65		90	144	162	3) ³⁾ 123	0.90
4. ENCANADA-CELENDIN										43		

注1) $TN=149 \times (1+0.109)^{N-64}$ TN=N年の理論値(台/日)

2) $TN=471 \times (1+0.099)^{N-64}$ N=推計対象年次

3) $TN=37.8 \times (1+0.123)^{N-64}$

車種構成については、一般的な傾向として乗用車、小型トラック等小型車の増加する傾向が認められることは、既に述べた通りであり、ここでは前項での検討をもとに各区間について次表のように設定した。

表 5 - 4 区間別車種構成 (1977年)

単位：%

区 間	小型車		大型車	
	乗用車、小型トラック		バス、トラック	
(I) CHILETE-CAJAMARCA	57		8	35
(II) CAJAMARCA-BANOS DEL INCA	82		8	10
(III) BANOS DEL INCA-ENCANADA	65		5	30
(IV) ENCANADA-CELENDIN	50		10	40

表 5 - 5 区間別車種構成 (1997年)

単位：%

区 間	小型車		大型車	
	乗用車、小型トラック		バス、トラック	
(I) CHILETE-CAJAMARCA	80		3	17
(II) CAJAMARCA-BANOS DEL INCA	85		5	10
(III) BANOS DEL INCA-ENCANADA	70		5	25
(IV) ENCANADA-CELENDIN	55		10	35

1977年から1997年の間の車種構成は、連続的に変化するものとする。

2.3 開発交通量の推計

ここで言うところの開発交通量は、鉱山開発に伴って発生するもので鉱山開発に直接関連する交通と鉱山開発に伴って発生する生活交通である。

鉱山開発のステップは、工事準備から操業に至る迄の過程を以下のように設定する。

- 1977年 資材搬入、飯場建設等準備完了
- 1978年 鉱山建設着手
- 1981年 採鉱、精鉱開始

交通流パターンとしては鉱山開発によって発生する交通のうち、対象道路に関連するものは、次の4つである。

- ・ 港 — 鉱山
- ・ カハマルカ — 鉱山
- ・ カハマルカ — 鉱山町
- ・ 鉱山町 — 鉱山

但し、精鉱については、鉱山から港までパイプ流送されることになっており、道路交通として発生してこない。

a) 直接関連する交通量

1) トラック交通量

建設期間中(1977~81年)

1977年から1980年までの開発期間中に港から鉱山まで運び込むべき資材は、初期剥土用採鉱機械、選鉱場設備、施設、受配電施設、付帯施設、住宅、建築物用資材等があるが、これらの総トン数を正確に推定することは困難であるが、下記のような条件、仮定のもとでこれを行った。

操業開始までの期間にバカスマヨから鉱山まで搬入する必要のあるものは、初期剥土用の採鉱機械、ダンプトラック、選鉱場設備、受配電施設及びその付帯設備等一時的に発生するものもかなりあるが、最も大きなウェイトを占めるものは、セメント及び砂利である。セメントは全量を移入に頼り、砂、砂利はボジョック附近において採取可能である。セメントは6トントラック、砂、砂利は10トンダンプで運搬するとすれば、対象道路上に発生する交通量は次表のようになる。

表5-6 建設期間中のトラック交通量(1977~1981年)

区 間	交 通 量
鉱 山 町 — 鉱 山	40台/日
カハマルカ — 鉱 山	6 "

操業時(1982年~)

操業開始後に必要となる物資は、燃料、部品材料、ボールライナー、火薬、石灰及びスタッフ労務者に必要な食料品、雑貨等である。これらの物資の内食料品、石灰を除いては殆んどバカスマヨから搬入する必要のあるものである。区間毎に輸送される物資の量は以下の通りである。

表5-7 操業時の必要物資量

区 間	輸 送 資 材	貨物車交通量(台/日)
バカスマヨ ミチキジャイ	• 燃 料	
	ガソリン 8kl/日	2(2400Gローリー)
	ディーゼル油 143 "	20(4,000Gローリー)
	計 151 "	
	• 部 品 材 料 20t/日	
ボジョック ミチキジャイ	• ボールライナー 36 "	
	• 火 薬 16 "	
	計 72 "	24(6トントラック)
	• 石 灰 150t/日	26(12トントラック)

3) 人の交通量

旅客に関する発生交通量は、鉾山開発に関連する人口をベースに行った。建設期間中及び操業時における鉾山町居住人口は下表の通りである。

表5-8 鉾山関係人口

年		
建設期間中 (1978~81年)	単身労働者	3,500人
	家族持ち労働者	1,500人
	その家族(4人/人)	6,000人
	合計	11,000人
操業時 (1982年~)	単身労働者	260人
	家族持ち労働者	2,000人
	その家族	8,000人
	単身スタッフ	64人
	家族持ちスタッフ	466人
	その家族	1,864人
	小計	約13,000人
関係サービス人口	6,500人	
同 (~1990年)	合計	約20,000人
	大 体	30,000人程度

交通量が発生する区間は、鉾山-鉾山町、鉾山町-カハマルカ、鉾山-カハマルカが主なものであり、通勤、業務及び生活(買物、レジャー等)交通によって構成される。以下の表5-9及び表5-10は鉾山開発中及び操業時の人の交通量を推計したものであり、推計の方法及び推計のための仮定条件については脚注として記してある。

表5-9 建設期間中の人の交通量(1977~1981年)

区 間 (O. D)	バ ス	乗 用 車
鉾 山 - 鉾 山 町	178 ¹⁾	20 ²⁾
鉾山町 - カハマルカ		20 ³⁾
鉾 山 - カハマルカ		10 ⁴⁾

注1) 従業員通勤交通

$$(3500人+1500人) \times 0.8 (\text{出勤率}) \times \frac{1}{45人/台} \times 2 = 178 \text{台/日}$$

2) 業務 5台/日×2=10台/日

高級職員通勤 5台/日×2=10台/日

3) 業務用 5台/日×2=10台/日

高級職員 5台/日×2=10台/日

4) 業務用 5台/日×2=10台/日

表5-10 鉱山操業開始時の人の交通量(1982年)

区 間	業務・通勤	
	バ ス	乗 用 車
鉱 山 — 鉱 山 町	94 ¹⁾	85 ²⁾
鉱山町 — カハマルカ	—	30 ³⁾
鉱 山 — カハマルカ	—	20 ⁴⁾

注1) 従業員の通勤交通(労務者の100%、スタッフの70%がバスを利用するものと仮定)

$$\{(2000人+260人)+(466人+64人) \times 0.8\} \times 0.8 (\text{出勤率}) \times \frac{1}{45人/台} \times 2 = 94 \text{台/日}$$

2) スタッフの通勤交通

$$(466人+64人) \times 0.2 \times 0.8 (\text{出勤率}) \times \frac{1}{2人/台} \times 2 = 85 \text{台/日}$$

3) 4)と同量の業務交通が発生するものとした。

4) 業務交通として20台/日を仮定した。

b) 生活交通

1) トラック交通量

建設期間中のトラック交通は殆んど鉱山開発に直接関連するものであり、ここでは、20トン/日程度の労働者、スタッフに対する、日常生活物資の供給に伴って発生する交通量だけを考えた。6トントラックで、ボジョックーカハマルカに8台/日程度が発生しよう。

操業時のトラックによる生活交通はスタッフ、労務者に必要な食料品、雑貨等である。区間毎に輸送される物資の量は以下の通りである。

表5-11 操業時の必要物資量

区 間	輸 送 資 材	貨物車交通量(台/日)
バカスマヨー鉱山町	食料品、衣類等 45t/日	16(6トントラック)
	燃料(クロシン) 20kl/日	4(3400Qローリー)
カハマルカー鉱山町	食料品、雑貨 20t/日	8(6トントラック)

2) 人の交通量

建設期間中鉱山関係人口が月平均1回カハマルカに行くと仮定する。

表 5-12 建設期間中の交通量

区 間 (O. D)	バ ス
鉾山町 → カハマルカ	33 ¹⁾

注 1) $11000人 \times \frac{1}{45人/台} \times \frac{2}{30日} \times 2 = 33台/日$

操業時の生活交通としては主としてカハマルカ-鉾山町との間に発生し、買物
 娯楽が中心となる。

表 5-13 操業中の交通量

区 間	バ ス	乗 用 車
鉾 山 → 鉾 山 町	--	--
鉾山町 → カハマルカ	60 ¹⁾	30 ²⁾
鉾 山 → カハマルカ	--	--

注 1) 鉾山町人口の生活交通 (全人口が平均日 2 回バスでカハマルカ
 に行くと仮定)

$20,000人 \times 1/45人/台 \times \frac{2}{30日} \times 2 = 60台/日$

2) 乗用車保有者の生活交通 (乗用車保有者が平均週 1 回カハマル
 カに行くと仮定)

$(466人+64人) \times 0.2 \times 1/7日 \times 2 = 30台/日$

4) 開発交通量のまとめ

以上の結果から、建設期間中、操業時における開発交通量を区間別にまとめると次表に示されるものとなる。

a) 直接関連する交通量

表 5-14 対象道路上の区間交通量

単位：台/日

区 間	建設期間中 (1977~81年)			合 計
	乗 用 車	バ ス	ト ラ ッ ク	
カハマルカ-ボジョック	30		6	36
ボジョック-ミチキジャイ	30	178	46	254

表 5 - 1 5 対象道路上の区間交通量

単位：台/日

区 間	操 業 時 (1982年)		トラック	合 計
	業務・通勤 乗用車	バス		
カハマルカーボジョック	50	—	46	196
ボジョック—ミチキジャイ	105	94	72	271

b) 生活交通量

建設期間中

区 間	バス	トラック
カハマルカ — 鉾山町	33	8

操 業 時

区 間	乗用車	バス	トラック
カハマルカ — 鉾山町	30	60	288
鉾山町 — ミチキジャイ	—	—	—

開発交通量の伸びについては、建設期間中は毎年一定としたが、操業開始後においては下記のように設定した。

・ 人の交通量

鉾山開発に直接関連する業務、通勤交通については、1982年操業時の人口約20,000人が1990年には操業規模の拡大に伴って約30,000人になると予想される。これは年平均約4.5%の伸びに等しい。従って1982年以降1990年までの交通量の伸びを5.0%とする。1991年以降は3%とする。

生活交通は、所得の増大に伴う交通需要の増大は直接関連のそれより大きくなると思われること、及び基本交通の伸びとの比較等から判断して8%程度の伸びが、1990年までは十分に考えられよう。1991年以降は6%とした。

・ トラック交通量

トラック交通量の伸びは、1982~90年まで4.0%/年、1991年以降2.0%/年とした。

2.4 将来交通量のまとめ

以上の検討結果から、対象道路の年次別区間交通量は、表5-16区間別将来交通量のようになる。これらの表の中ではバス、トラックを大型車、乗用車を小型車として分類している。

表 5 - 1 6 区間別将来交通量 (全交通量)

年	CAJAMARCA- BAÑOS DEL INCA		BAÑOS DEL INCA - POLLOC		POLLOC - ENCAÑADA		ENCAÑADA - MICHQUILLAY	
	大型	小型	大型	小型	大型	小型	大型	小型
1978	387	1,627	109	173	294	163	255	62
79	417	1,790	115	174	300	174	257	64
80	452	1,970	120	186	305	186	259	66
81	489	2,167	125	199	311	199	260	69
82	625	2,436	227	263	260	288	205	146
83	678	2,681	242	283	274	308	215	153
84	734	2,951	256	306	289	332	226	162
85	796	3,249	273	329	304	355	235	172
86	863	3,576	291	355	321	381	246	181
87	935	3,936	309	382	340	408	259	190
88	999	4,258	327	407	356	433	270	199
89	1,067	4,602	346	431	373	458	281	209
90	1,139	4,979	365	460	392	485	294	219
91	1,213	5,381	382	486	406	511	303	227
92	1,292	5,818	399	516	419	538	309	234
93	1,374	6,288	416	545	435	566	318	242
94	1,463	6,798	436	576	451	596	327	250
95	1,559	7,348	457	611	467	630	336	259
96	1,659	7,944	479	646	485	664	345	268
97	1,768	8,589	501	684	503	700	355	278

表 5 - 1 7 区間別将来交通量 (通常交通量)

年	CAJAMARCA - BAÑOS DEL INCA		BAÑOS DEL INCA - POLLOC		POLLOC - ENCAÑADA		ENCAÑADA - MICHIGULLAY	
	大型	小型	大型	小型	大型	小型	大型	小型
1978	316	1,452	64	121	64	121	28	29
79	344	1,600	69	131	69	131	30	31
80	375	1,764	74	142	74	142	32	33
81	409	1,943	79	154	79	154	33	35
82	446	2,142	85	166	85	166	35	37
83	487	2,360	91	180	91	180	37	39
84	531	2,601	97	196	97	196	39	42
85	579	2,866	104	212	104	212	41	45
86	631	3,158	112	230	112	230	44	48
87	688	3,480	120	249	120	249	46	51
88	736	3,766	126	265	126	265	48	53
89	788	4,074	133	282	133	282	49	55
90	843	4,408	140	300	140	300	51	58
91	902	4,769	147	319	147	319	53	61
92	965	5,160	154	340	154	340	54	63
93	1,032	5,582	162	361	162	361	56	66
94	1,104	6,040	171	384	171	384	58	69
95	1,180	6,534	179	409	179	409	60	72
96	1,262	7,070	189	435	189	435	62	75
97	1,350	7,649	198	463	198	463	64	79

表 5-18 区間別将来交通量 (開発交通量: 直接関連交通)

年	CAJAMARCA— BANOS DEL INCA		BANOS DEL INCA —POLLOC		POLLOC— ENCANADA		ENCANADA— MICHIGUILLAY	
	大型	小型	大型	小型	大型	小型	大型	小型
1978	6	30	6	30	224	30	224	30
79	6	30	6	30	224	30	224	30
80	6	30	6	30	224	30	224	30
81	6	30	6	30	224	30	224	30
82	46	50	46	50	166	105	166	105
83	48	53	48	53	174	111	174	111
84	50	56	50	56	182	116	182	116
85	52	58	52	58	190	122	190	122
86	54	61	54	61	199	128	199	128
87	56	64	56	64	208	135	208	135
88	59	68	59	68	218	141	218	141
89	61	71	61	71	228	148	228	148
90	63	74	63	74	238	156	238	156
91	65	77	65	77	244	160	244	160
92	66	79	66	79	250	165	250	165
93	67	81	67	81	257	170	257	170
94	69	84	69	84	263	175	263	175
95	70	86	70	86	270	180	270	180
96	71	89	71	89	277	186	277	186
97	73	91	73	91	284	191	284	191

表 5 - 1 9 区間別将来交通量 (開発交通量 : 生活交通)

年	CAJAMARCA— BANOS DEL INCA		BANOS DEL INCA —POLLOC		POLLOC— ENCAÑADA		ENCAÑADA MICHIQUELLAY	
	大型	小型	大型	小型	大型	小型	大型	小型
1978	41	—	41	—	—	—	—	—
79	41	—	41	—	—	—	—	—
80	41	—	41	—	—	—	—	—
81	41	—	41	—	—	—	—	—
82	88	30	88	30	—	—	—	—
83	94	33	94	33	—	—	—	—
84	101	35	101	35	—	—	—	—
85	107	38	107	38	—	—	—	—
86	115	41	115	41	—	—	—	—
87	123	45	123	45	—	—	—	—
88	131	48	131	48	—	—	—	—
89	140	52	140	52	—	—	—	—
90	150	56	150	56	—	—	—	—
91	157	59	157	59	—	—	—	—
92	165	63	165	63	—	—	—	—
93	173	67	173	67	—	—	—	—
94	182	71	182	71	—	—	—	—
95	191	75	191	75	—	—	—	—
96	201	79	201	79	—	—	—	—
97	212	84	212	84	—	—	—	—

表 5 - 2 0 区間別将来交通量 (誘発交通量)

年	CAJAMARCA - BAÑOS DEL INCA		BAÑOS DEL INCA - POLLOC		POLLOC - ENCAÑADA		ENCAÑADA - MICHICUILLAY	
	大型	小型	大型	小型	大型	小型	大型	小型
1978	32	145	6	12	6	12	3	3
79	34	160	7	13	7	13	3	3
80	38	176	7	14	7	14	3	3
81	41	194	8	15	8	15	3	4
82	45	214	9	17	9	17	4	4
83	49	236	9	18	9	18	4	4
84	53	260	10	20	10	20	4	4
85	58	287	10	21	10	21	4	5
86	63	316	11	23	11	23	4	6
87	69	348	12	25	12	25	5	5
88	74	377	13	27	13	27	5	5
89	79	407	13	28	13	28	5	6
90	84	441	14	30	14	30	5	6
91	90	477	15	32	15	32	5	6
92	97	516	15	34	15	34	5	6
93	103	558	16	36	16	36	5	7
94	110	604	17	38	17	38	6	7
95	118	653	18	41	18	41	6	7
96	126	707	19	44	19	44	6	8
97	135	765	20	46	20	46	6	8