

正 誤 表

頁	行数	誤	正
8	23	3) 道路の概略設計	(4) 道路の概略設計
8	28	(4) 都市の概略設計	(5) 都市の概略設計
12	表1-5	ANCASI	ANCASH.
31	23	40%	4.0%
32	表2-3	各万ドル	百万ドル
66	18	① Chnbote	① Chimbote
93	11	地域である。地域である。	地域である。
119	9	Yauash Allas	Yanash Allash
129	8	ワダテ	ワダチ
209	27	写真 8-25	写真 7-25
215	6	発生工	発生土
252	16	傾針度分布	傾斜度分布
255	12	な成が	な構成が
261	22	することが	することとするが
270	18	分液式	分流式
271	29	高山法細則	鉦山法細則
283	10	I checpampa	I chicpampa
287	19	人口と収容できる	人口を収容できる
287	29	増成計画	造成計画
299	2		
		B = 100 m	←B = 100 m→
304	5	ICHICAPARANPA	ICHICPAMPA
304	9	候補地	候補地

頁	行数	誤	正
311	1	図8-18 ICHCPAMPA	図8-18 ICHICPAMPA
315	表8-22	組合造数	組合せ数
	"	ICHICPANPA	ICHICPAMPA
316	7	中間置	中間値
316	20	併せ持つ階建	併せ持つ2階建
316	27	100戸で2構成する	100戸で構成する
325	6	主とする西側ブロック	主とする。西側ブロック
331	2	25°	25%
331	8	白亜記	白亜紀
345	10	素掘水路もうけ	素掘水路をもうけ
350	8	時間最大給水量	時間最大給水量
350	8	日最大給水量	日最大給水量
350	12	2046 35.5	<u>2046</u> 35.5
358	30	約1,352MVA/h	約1,352KVA/h
363	9	最小巾 2.8M	最小巾 2.8M
365	1	表8-31 独身者用タイプ 別住宅諸原	表8-31 独身者用タイプ 別住宅諸元
366	1	表8-32 既婚者用タイプ 別住宅諸原	表8-32 既婚者用タイプ 別住宅諸元
381	18	同左右	同右
387	表8-46	施設の1動が	施設の1部が
387	表8-46	造成工事は	造成工事は
388	7	ヌリマ	又リマ
388	12	太平洋岸既成都市群が	太平洋岸既成都市群が
388	16	概略設計もとにした	概略設計をもとにした

ペルー共和国

イラリオン鉱山開発関連道路及び都市整備計画調査

報 告 書

JICA LIBRARY



1034996E7J

昭和53年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 30	709
登録No. 02213	61.4
	MPN

は し が き

日本政府は、ペルー共和国のイラリオン鉱山開発及び周辺地域の開発に必要な関連施設整備計画についての調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は、セントラルコンサルタント株式会社取締役社長の谷藤正三氏を団長とする8名の調査団を編成し、1977年9月18日から11月1日までの45日間にわたり現地調査を実施した。

現地においては、ペルー共和国関係各位の協力により調査は円滑に行われ、今般帰国後の国内作業を完了し、ここに報告書提出の運びとなった。

本調査は、イラリオン鉱山開発及び周辺地域の開発に必要な道路及び鉱山都市選定のためのフィージビリティ調査であり、各施設について技術的、経済的検討及び開発効果の分析等を行ったものである。

本調査結果が、イラリオン鉱山及び周辺地域の開発に寄与するとともに、日本、ペルー両国の友好親善の一助となりうれば幸いである。

終りに調査にあたり多大のご協力をいただいたペルー共和国政府関係機関、在ペルー日本大使館並びに調査団派遣についてご支援いただいた外務省、通商産業省の関係各位に対して、深甚なる謝意を表わすものである。

1978年3月

国際協力事業団
総裁 法眼晋作

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作 殿

今般ペルー共和国の Ancash, Huanuco 両県にまたがる Hilarion 鉱山の開発の基礎となる“イラリオン鉱山開発関連道路及び都市整備計画調査”の報告書を提出します。

昭和52年9月国際協力事業団の要請により上記計画調査のため、国際協力事業団、及びセントラルコンサルタント株式会社の専門家8名からなる調査団が編成されました。

調査団は昭和52年9月18日より昭和52年11月1日に亘る45日間ペルー共和国を訪問し計画作成に必要な資料の収集、関係機関との協議ならびにプロジェクト地域の現地調査及び測量を実施しました。帰国後調査団は、現地調査の結果及び収集した資料を基に関連する地域の道路、都市の新設又は改良の計画及び経済評価等一連の国内検討作業を進め、ここに報告書を作成したものであります。

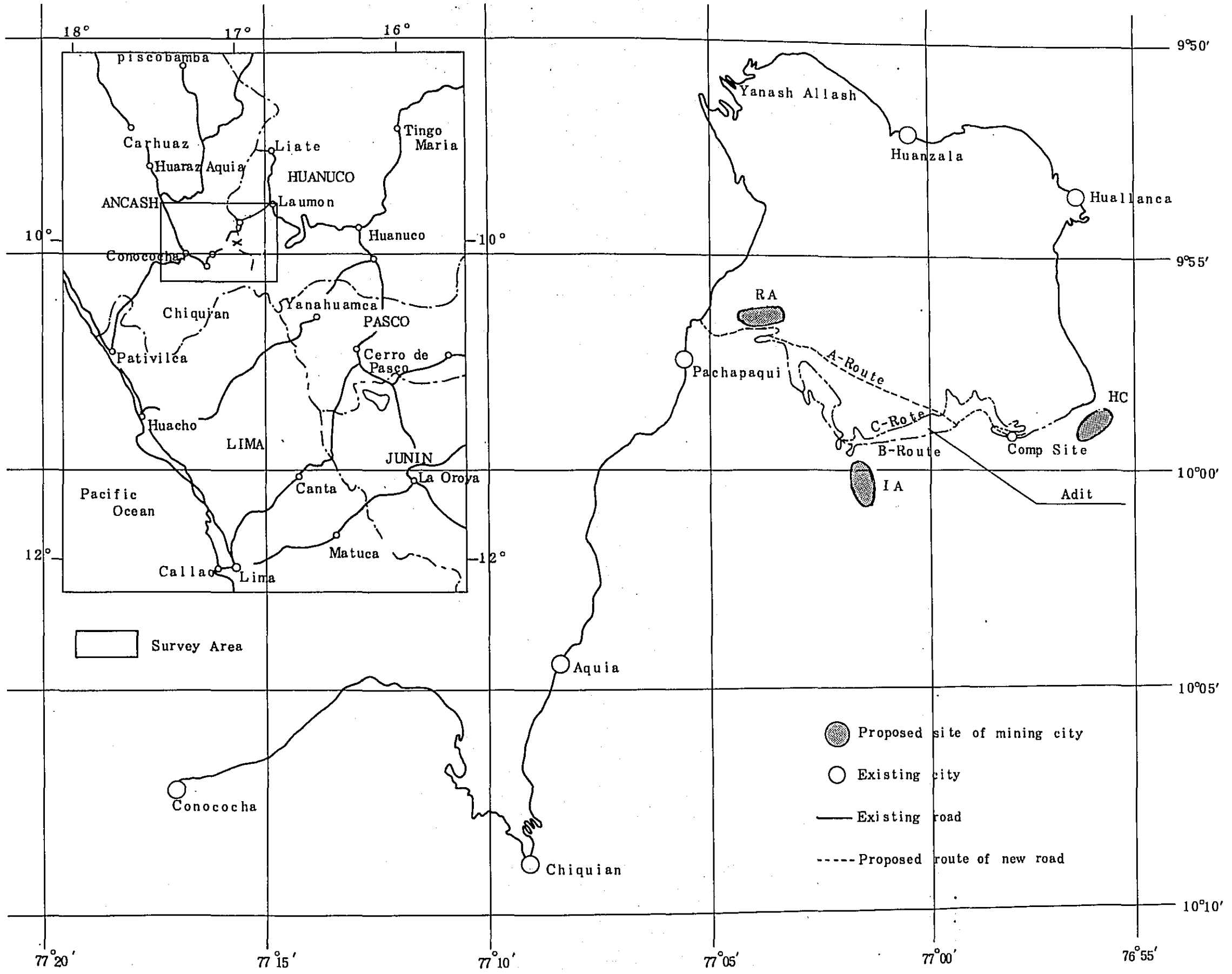
この報告書提出により鉱山開発が早期に実現され、日秘両国の経済発展と共に地域開発が一段と推進されることを切に念願するものであります。

報告書作成に当たり、現地調査と資料収集のため多大な協力と援助を頂きましたペルー協和国の関係官庁、在 Lima 日本大使館および現地の関係会社ならびに調査遂行に協力をいただいた国際協力事業団に対し深甚の謝意を表すものであります。

昭和53年3月

イラリオン鉱山開発関連道路及び都市整備調査団

団長 谷 藤 正 三



Survey Area

- Proposed site of mining city
- Existing city
- Existing road
- - - Proposed route of new road

目 次

I 総 論

第1章 要約と結論	3
1. プロジェクトの背景	5
2. 調査の目的	5
3. 調査の方法	5
4. 調査団員及び調査日程	9
5. 調査結果の要約	11
6. 結 論	23
第2章 ペルー共和国の現状	29
第1節 社会構造	29
1-1 入 口	29
1-2 社会構造	30
1-3 住 宅	30
第2節 経済構造	31
2-1 経済発展情況	31
2-2 農・牧畜業	32
2-3 魚 業	37
2-4 鉱 業	37
2-5 石 油	45
2-6 工 業	45
第3節 経済政策	47
3-1 財 政	47
3-2 公共投資	48
3-3 所 得	48
3-4 物 価	50
3-5 最低賃金制度	51
3-6 為替相場	52
第4節 貿 易	52
4-1 貿 易	52
4-2 日本とペルー共和国の貿易	53

第3章	日本の経済協力及び技術協力	56
1.	経済協力	56
2.	技術協力	58
第4章	交通体系	63
1.	全国交通体系	63
2.	道路	63
3.	鉄道	66
4.	海運,水運	66
5.	航空	66
第5章	建設体制	71
1.	運輸通信省(M.T.C)の組織	71
2.	陸運総局所管の各プロジェクト別投資額	73
3.	建設業者	76
第6章	開発計画	79
第1節	新国家開発計画	79
1-1	開発目標	79
1-2	産業開発政策	80
第2節	電力計画	84
2-1	発電	84
2-2	電力計画	87
II 道路		
第7章	道路プロジェクト	93
第1節	対象地域の概要	93
1-1	地形	93
1-2	地質構造	93
1-3	気象	97
1-4	道路	99
1-5	産業	102
1-6	地域開発	114
第2節	既設道路	119
2-1	概要	119

2-2	線形	119
2-3	各ブロックの特徴	125
第3節	交通量の推移	135
3-1	交通量の推移	135
3-2	交通量の推計	149
第4節	既設道路改良計画	168
4-1	現道改良	168
4-2	数量	177
第5節	新設道路計画	179
5-1	調査概要	179
5-2	自然特性	181
5-3	ペルー国設計基準	181
5-4	設計基本方針	182
5-5	トンネル	187
5-6	路線選定	201
第6節	Huallanca バイパス	207
6-1	概要	207
6-2	計画基本方針	207
6-3	路線選定	209
第7節	施工計画	213
7-1	工事数量	213
7-2	必要資材と施工内容	215
7-3	建設工程	218
第8節	工事費	219
8-1	積算条件	219
8-2	単価	220
8-3	工事費	222
第9節	経済評価	229
9-1	経済評価の意味と方法(新設区間)	229
9-2	対象路線と各区間の路離(新設区間)	230
9-3	走行費用(新設区間)	231
9-4	道路建設費(新設区間)	232
9-5	道路維持費(新設区間)	232
9-6	走行便益(新設区間)	232
9-7	開発便益(新設区間)	232

9-8	新設区間の便益 — 結果と評価	237
9-9	定性的諸効果	240
9-10	現道の経済評価	242

Ⅲ 都市

第8章	鉾山都市	249
第1節	鉾山都市の計画条件	249
1-1	周辺地域の概況	249
(1)	計画地の位置	249
(2)	鉾山都市建設候補地	249
(3)	周辺地域の概況	249
1)	人口	249
2)	産業	252
3)	自然条件	252
4)	周辺地域の既往災害	252
(5)	鉾山都市の性格	254
1-2	鉾山都市の態様	254
(1)	類似鉾山の例	252
(2)	類似規模鉾山における属性別社宅供給戸数	255
1-3	計画の前提	258
(1)	鉾山開発計画の概要	258
(2)	鉾山都市の規模及び施設構成	259
1)	都市の人口予測	259
2)	都市の計画面積	261
3)	都市の施設構成及び整備水準	269
(3)	必要施設量の設定	271
1)	住宅施設	271
2)	公共公益施設	275
第2節	開発適地の選定	280
2-1	新設道路代替案及び都市建設候補地の概要	280
2-2	適地条件	287
(1)	都市計画与件	287
(2)	自然条件	287
(3)	鉾山操業上の施設配置条件	300
2-3	個別適地選定	304

2 - 4	地域別適地総合評価	315
第3節	鉾山都市整備計画	316
3 - 1	住区構成及び施設配置の基本理念	316
(1)	住区構成	316
(2)	施設配置	318
3 - 2	土地利用及び施設整備計画	318
(1)	土地利用及び施設配置計画	318
(2)	造成計画	331
(3)	交通施設整備計画	337
(4)	上下水道施設整備計画	339
(5)	電力供給計画	358
(6)	住戸計画	363
第4節	建設工事費及び建設工程	372
4 - 1	建設工事費の積算	372
4 - 2	建設工程	380
第5節	鉾山都市整備による開発効果	381
5 - 1	地域福祉効果	381
5 - 2	地域経済効果	385
第6節	鉾山都市最適地の選定	387
6 - 1	適地代替案の比較	387
6 - 2	最適地の選定	388

本報告書に使用した主要地名

(アルファベット順)

Aguaytia	アグアイティア
Ambo	アンボ
Ancash	アンカシュ
Aquia	アキア
Arequipa	アレキッパ
Barranca	バランカ
Cajamarca	カハマルカ
Cajatambo	カハタンボ
Callao	カジャオ
Casma	カスマ
Catac	カタック
Cerro de Pasco	セロ デ パスコ
Conococha	コノコチャ
Cuzco	クスコ
Chiclayo	チクラヨ
Chiquian	チキアン
Chimbote	チンボテ
Hilarion	イラリオ
Huacho	ワチョ
Huallanca	ウアリヤンカ
Huancayo	ワンカヨ
Huanuco	ウアヌコ
Huanzara	ワンサラ
Huaraz	ワラス
Iquitos	イキトス
Juanijui	ファンフイ
Lima	リマ
La Morada	ラ モラダ
La Oroya	ラ オロヤ
La Union	ラ ウニオン
Olmos	オルモス
Pativilca	パティビルカ
Pachaqui	パチャパキ

Piura	ピウラ
Pto Maldonado	プエルト マルドナド
Pto Pizana	プエルト ビサナ
Pucallapa	フカルパ
Sakachupan	サカチュパン
Satipo	サティボ
Supe	スーペ
Tacache Nuevo	タカチュ ヌエボ
Tacna	タクナ
Tarapoto	トラポト
Tingo Maria	テングマリア
Tocache	トカチェ
Tumbes	テウンベス
Trujillo	トルヒーヨ
Yanash Allash	ヤナジャラ
Yurimaguas	ユリマガス

I 総論

第 1 章 総括及び結論

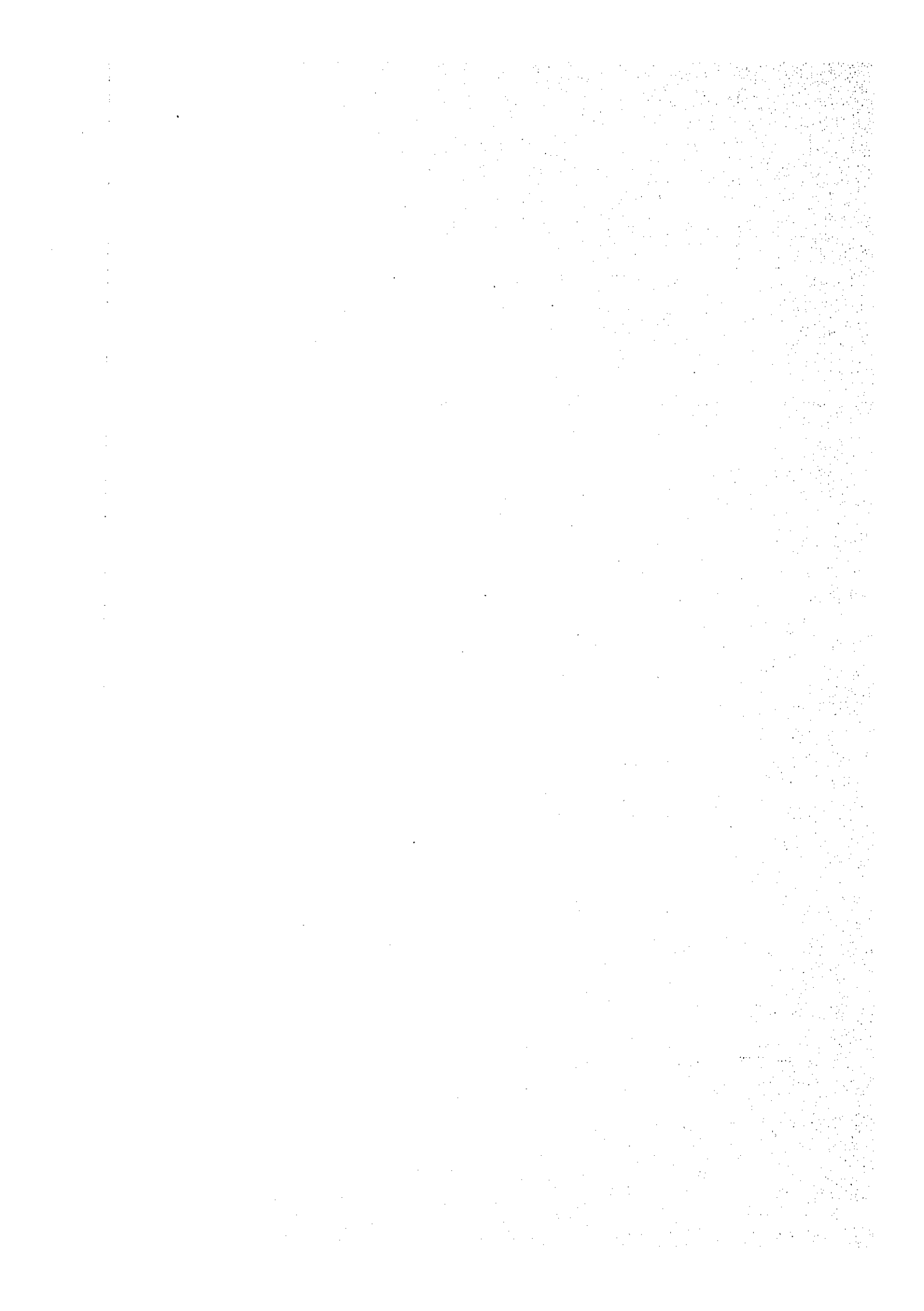




图 1-1 位置图

1. プロジェクトの背景

ペルー共和国イラリオン鉱山は、Huanuco 県及び Ancash 県にまたがる地区に分布し、露頭は、標高 4,800 m にある。

三菱金属㈱、三菱商事㈱、及び三菱ペルー㈱は、1975年7月、ペルー法人イラリオン鉱山㈱を設立し、鉱区権者 Mr. Carba Jal との間に、買山オプション契約を締結し、探鉱作業を行うこととなった。図 2-1、この鉱山開発は、資源の乏しい日本にとって鉱物資源の継続的な確保となるのみでなく、ペルー東部の中央山岳部の開発に寄与するものと大いに期待されている。

探鉱作業としては、地質調査のほか、試錐及び鉱道掘削を実施し、一部、鉱床が地下に確認されている。今回、鉱山開発事業に付随して、必要なインフラストラクチャーの整備計画の予備調査を実施するため、1977年9月調査団を派遣した。

本報告書は、上記予備調査に基づき生産開始を1983年とし、出鉱量 800 t/day、従業員 800 人と想定し、関連道路及び都市整備の計画調査を纏めたものである。

2. 調査の目的

本調査は、ペルー共和国イラリオン鉱山の開発に関連して、必要な周辺地域住民の福祉向上及び地域経済の発展に寄与するよう関連施設の整備について、技術的、経済的な検討を行うものである。

本調査の作業範囲は下記の通りである。

(1) 道路調査

- 1) Conococha - Camp Site 間約 140 km の現道改良計画。
- 2) Huallanca バイパス計画調査。
- 3) Camp site - Pachpaqui 間約 20 km の新設道路計画。

(2) 鉱山都市計画調査

鉱山開発に関連する都市施設等の計画調査

(3) 地形図作成

3. 調査の方法

調査団は、団長以下道路関係技術者 5 名及び都市計画関係技術者 2 名、他 1 名の 8 名編成とし、4 5 日間（内都市計画関係技術者は 2 1 日間）にわたり現地で調査及び資料収集を行った。

(1) 基礎調査及び資料収集

- 1) 国勢調査及び経済関係資料
- 2) 鉾山及び鉾山住宅関係資料
- 3) 都市計画関係資料
- 4) 交通関係資料
- 5) 道路設計関係資料
- 6) 工事費関係資料
- 7) 国家開発計画関係資料
- 8) その他資料

(2) 現地調査及び作業

- 1) 現道の線形、排水施設等改良を必要とする箇所に対する検討
- 2) 現道沿いの危険想定地帯に対する防災上の検討
- 3) 既存集落及び鉾山関連施設計画等を考慮した新設予定路線の検討
- 4) 橋梁その他の構造物の耐久度についての簡便な検討
- 5) 鉾山都市調査
 - a) 候補地点の自然条件の調査
 - b) 類次鉾山都市の施設調査
 - c) 都市開発基本条件調査

(3) 測 量

- 1) 現道に関して調査を行った結果、道路縦断勾配が急であると考えられる区間に関して縦断勾配の測量の実施。
- 2) 1/5,000 平面図の図化
- 3) 道路の概略設計

1/5,000 の地形図を使用して、現地踏査を行い、収集した資料等を参考として概略設計を行った。

交通量関係の調査に関して収集資料より、将来交通量を推計し、経済評価の実施を行った。また新設道路計画による開発効果についての分析も行った。

(4) 都市の概略設計

候補地点に関する自然条件等の調査資料を参考として、道路の比較ルート別に最低1箇所ずつ計3箇所の適地を代替評価法により選定した。

都市関連諸施設の計画は、基本となる住戸ユニットのパターン別に最小近隣ユニットを求め、関連公共公益的施設等との配置条件をもとに、土地利用及び施設配置計画を行った。

4. 調査団員及び調査日程

(1) 調査団員

- 谷 藤 団 長
- 立 川 団 員
- 伊 佐 治 団 員
- 都 筑 団 員
- 木 本 団 員
- 桃 井 団 員
- 渡 辺 団 員
- 高 木 団 員 (J I C A)

(2) 調査日程

表 1-1

年月日	曜日	行 程	調 査 内 容
9月18日	日	Tokyo → Lima	
19	月	Lima	大使館表敬訪問
20	火	"	関係機関表敬
21	水	"	資料収集及び事情聴取
22	木	"	"
23	金	"	"
24	土	"	ジープ, 現地調査のための資機材の手配
25	日	Lima → Chiquian	Lima から現場に移動
26	月	Chiquian → Camp site	現道利用状況調査
27	火	Camp Site (現場)	都市施設関連調査
28	水	"	新設ルート踏査
29	木	"	"
30	金	"	"
10月 1日	土	"	周辺集落状況調査
2	日	Camp Site → Lima	現場から Lima に移動
3	月	Lima	資料の収集
4	火	"	第1次調査の整理
5	水	"	大使館中間報告
6	木	高木, 桃井, 渡辺 Lima → Tokyo	資料の収集及び事情聴取

年月日	曜日	行程	調査内容
10月 7日	金	Lima	資料の収集及び事情聴取
8	土	"	第1次調査の結果, 路線選定
9	日	"	"
10	月	"	"
11	火	Lima → Camp site	第2次調査開始, Lima → 現場移動
12	水	"	Huallanca 側調査及び Sitel 周辺調査
13	木	"	" 調査
14	金	"	抗口付近調査
15	土	"	Pachapaqui 側調査
16	日	"	"
17	月	"	"
18	火	"	下山準備
19	水	Camp site → Lima	現場から Lima に移動
20	木	Lima	資料収集及び事情聴取
21	金	"	"
22	土	"	"
23	日	"	休日
24	月	"	路線選定の修正
25	火	団長, 伊佐治 Lima → Huanuco	Huanuco 周辺状況調査
26	水	Huanuco → Lima	"
27	木	Lima	大使館報告
28	金	"	未入手資料の収集
29	土	"	帰国準備
30	日	Lima → Tokyo	
31	月		
11月 1日	火	Tokyo	

二次調査

5. 調査結果の要約

(1) 経済調査の Findings

本プロジェクトに関連する地域、Ahcash、Huanuco 両県の人口指標は以下の通りである。

表 1-2 人口指標 1972 年

	人 口	男	女	都市部	地方部
ペルー全体	13,538,208	6,784,530	6,753,678	8,058,495	5,479,713
ANCASH	726,215	358,845	367,370	342,951	383,264
HUANUCO	414,468	208,615	205,853	110,083	304,385

1) 経済状況

a) Ahcash、Huanuco 両県の産業は、農・牧畜業が中心でありその生産額は以下の通りである。

表 1-3 農・牧畜生産額 1974 年

	農 業 生 産 額	牧 畜 生 産 額
ペルー全体	4,251,500,000 soles	
ANCASH	2,696,174,000 soles	5,198,500,000 soles
HUANUCO	1,697,656,000 soles	3,091,000,000 soles

b) ペルー共和国の地形は、海岸に面している平地、アンデス山地内の農耕地、アマゾンの森林に大きく分けられるが、対象地域の農牧畜業の分布状況は、次のような割合で分布している。

表 1-4 農牧畜業の分布

	海 岸	山 岳	森 林
ANCASH	28.8%	71.2%	
HUANUCO		52.6%	48.4%

c) ペルー共和国は鉱物資源輸出国であり、銅、亜鉛、銀が主要輸出鉱石である。対象地域の主要鉱業生産額は以下の通りである。

表 1-5 主要工業生産額

(千 Soles)

	ANCASH	HUANUCO	全 国
銅	0.4 % 44,456	1.2 % 128,132	100 % 10,704,878
鉛	3.2 % 78,715	11.8 % 290,183	100 % 2,467,982
亜鉛	1.8 % 110,212	8.8 % 535,534	100 % 6,069,124
銀	4.9 % 243,481	4.2 % 212,284	100 % 5,010,493
金	3.6 % 19,565	0.2 % 833	100 % 551,015

d) 両県の工業は他の県と比較して際立ったものはないが、強いて上げるならば、Ancash の石こう生産が全国の 63.6% のシェアを占めていることであろう。他の工業は両県合わせて石油石炭が 13.9%、安全器具 10.4%、木材 8.9% である。

e) 4ヶ年計画(1975~1978)では、太平洋岸北部の工業化と、東部低地帯を中心とした第一次産業(農牧畜業、森林開発)の育成を主要目標として掲げている。

道路整備計画も上記目標に沿って

(太平洋岸 Lima) - 20号線 - (LaOroya) - 3号線 - (Huanuco)

- 16号線 - (東部低地帯 Pucallapa)

のルート整備に最も高い優先順位を与られている。このルートは現在、東部低地帯と太平洋岸を結ぶ唯一の道路である。

2) 交通現況

a) Ancash 県の道路密度は、全国と比較してかなり高い割合をしめている。これに比較し Huanuco 県の道路密度はかなり低くなっている。その要因として、自然条件(地形)のきびしさを上げることができる。

表 1-6 道路整備水準率

	アンカッシュ県	ウアヌコ県	全 国
面 積 (KM ²)	36,308 (2.8%)	35,314 (2.7%)	1,285,215
道路延長 (KM)	4,712 (8.5%)	1,106 (2.0%)	55,507
舗 装 (KM)	540 (11.5%)	43 (3.9%)	5,857 (10.6%)
未 舗 装	184	273	11,293
そ の 他	3,988	790	38,357
道路密度 KM/1000 KM ²	129.8	31.3	43.2
舗 装	14.9	1.2	4.6
未 舗 装	5.1	7.7	8.8
そ の 他	109.9	22.4	29.8

- b) 本対象路線は、ペルー中央部を横断しブラジルのアマゾン回廊に結びつくものでリマ大都市圏から森林地帯中央部に達するペルーの最重要路線である。全般的に道路状況が極めて悪く森林資源の開発も遅れている。本対象路線はアンデス山脈の急峻な峠を何回も通過するため線形も極めて悪くなっている。これを改良する為には莫大な経費を必要とする。
- c) 今回の対象路線を道路網図の上で見ると、次の諸点に着目することができる。
- ・国道1号線 (Pan American Highway) と平行に国土を縦断する幹線道路3号線の一部をなしている。
 - ・東部低地帯と、北部工業地帯を直結するルート上にある。
 - ・上記のLa Oroya経由の道路の代替として、東部低地帯とLimaを結ぶルートの一部である。
- d) 対象道路の日平均交通量は、1975年時点で Conococha ~ Chiquian 53台、Huallanca ~ La Union 83台となっている。これらの内訳は、小型17%、大型83%、小型54%、大型46%である。
- e) Ancash, Huanuco 両県の自動車保有台数は、13,025台であり全国の2.93%を占めている。また人口は1,140千人であり、全国の8.42%である。そのため人口比率に対する両県の自動車保有台数比は非常に低いといえる。Ancash県の1000人当たり保有台数は12.11台、Huanuco県は10.23台であり、ちなみに全国の平均値は、32.74台である。

(2) 技術調査の Finding

1) 沿道状況

- a) 本調査地域は、アンデス山脈の Cordillera Blanca に属し、標高 3000 m ~ 4800 m に位置している。
- b) 地形は急峻でアンデス山脈を形成させた白亜紀末期から第三紀末期にかけての造山、火成運動の場の中心となった NW - SE 方向に走る西アンデス山脈内にある。
- c) 一般に気象は良好であるが、1日の気象変化は激しい。4000 m 以上では、冬季の午後は雪、みぞれ等がふる。5000 m 以上では氷河がある。全般的に見て本調査区域内では積雪量は少なく又、平均気温が高いことから路面上の雪はすぐとけ凍結問題を検討する必要はないと思われる。雨季は12月~3月である。降雨強度は年間降雨量の多い割合に安定している。
- d) 現道の縦断勾配は局部的に10%を越えるところがあるが、距離が短いため問題はないと思われる。
- e) 道路巾員として、2車線確保されているところはすくなく、車両のすれちがいに問題がある。
- f) 現道には、道路排水施設が確保されていないため雨水は路面上を縦断方向に流れ路面、路盤をいためている。
- g) 現在架設されている橋梁は18橋あり、内、鉸石運搬に耐えうる橋梁は2橋である。

2) 道路計画

a) 道路規格

地形が急峻の為ペルー国設計基準の特例値を用いた。

設計速度 $V = 30 \text{ KM/H}$ 最小曲線半径 25 m

b) 現道改良

最急縦断勾配 10%

現道改良として次の項目を検討した。

i) 橋梁のかけかえ

現道の橋梁のほとんどは、木橋である。自動車が橋梁を渡る場合、1時停止しなければ渡れない。そのため橋梁の耐久力を増加させ安定走行を可能にするためスパン 5 M は RC 橋、15 M、20 M は PC 橋として計画した。

ii) 路面の保修

現道は山側に側溝が設けられていないため、雨水は路面のワダチに沿って道路縦断方向に流れ、交通を阻害している。この事は走行速度を低減させ、道路の機能をそこなうものである。

これを解消するため、素掘側溝、横断管を計画した。

iii) 安定性

現道は急峻な地形であるため路肩、法面等に危険な場所がある。

交通事故の減少，走行速度の増加は交通容量を増加させる。そのため危険と思われる区間には，ガードレール，カーブミラー標識等の設置を計画した。

又，道線巾員が2車線確保されていない為400m間隔で待避場を設置した。以上の様な計画によって，現道はかなり改良され，現在交通，或は将来交通に対し対応できると考えられる。

c) 新設道路

1) 新設道路計画に当たり発生した問題点は以下の通りである。

- ① 鉾山開発との整合
- ② Yanash Allash 峠（国道3号線）との比較
- ③ 氷河下通過トンネルへのアプローチの難易度
- ④ 施工性，経済性
- ⑤ 鉾脈との整合
- ⑥ 鉾山都市へのアプローチ

これらの問題解決の為に3本の比較線の検討を行った。

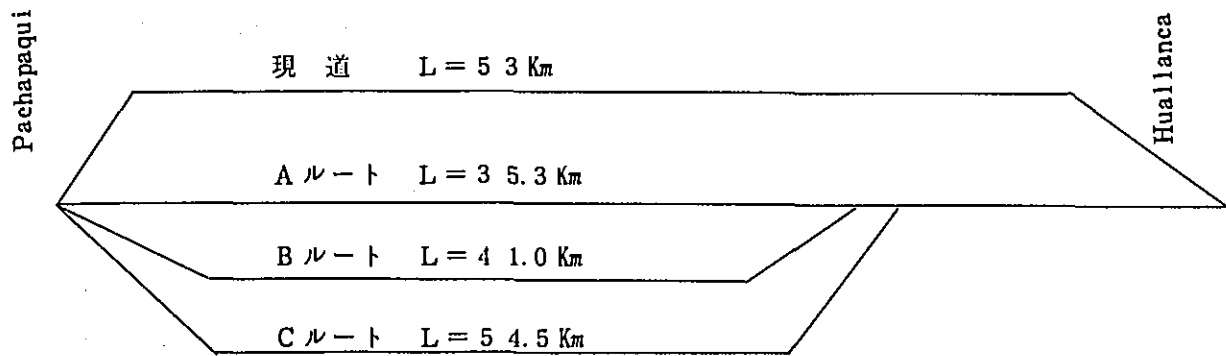
（表1-7）

路線比較

表 1-7 比較一覧表

路線名	延長	最大標高	平均勾配	トンネル内訳	最小曲線 設置ヶ所数	路線の特徴	関連施設との関係
A ル ィ ト	L=21.5KM	H=4,353m	4.9%	L=5000m L= 275m L=5275m	1箇所	<ul style="list-style-type: none"> 線形は最も良い。 最短ルートである。 転換交通量が最大となる。 Lagunaの水面より計画高は低くなる。 長大トンネルが設置される。 鉱脈をさけている。 	選鉱場 <ul style="list-style-type: none"> パンパフンド 長大トンネル出口周辺 都市 <ul style="list-style-type: none"> Camp Site 周辺 Rodeo 周辺
B ル ィ ト	L=27.3KM	H=4,579m	5.4%	L=4125m L= 150m L=1050m L=5325m	2箇所	<ul style="list-style-type: none"> 鉱脈の南端を通る。 トンネルの合計延長は最大である。 Lagunaの水面より計画高が低くなる。 	選鉱場 <ul style="list-style-type: none"> パンパフンド 長大トンネル出口周辺 都市 <ul style="list-style-type: none"> Camp Site 周辺 Ichicapampa 周辺
C ル ィ ト	L=39.8KM	H=4,782m	5.8%	L= 350m L=2400m L=2750m	6箇所	<ul style="list-style-type: none"> 線形は悪い。 計画高低差が大きい。 計画延長が最大となる。 坑口に最も近づく 計画最高標高点を通る。 	選鉱場 <ul style="list-style-type: none"> パンパフンド 長大トンネル出口周辺 都市 <ul style="list-style-type: none"> Camp Site 周辺 Ichicapampa 周辺

Ⅱ) 道路延長



Ⅲ) 工事費

表 1-8 工 事 費

路 線 名	延 長 (KM)	概 算 工 事 費	
		1000 Soles	千 円
Conococha - Pachapaqui (現道改良)	70.0	98,298	324,383
* Pachapaqui - Huallanca (現道改良)	53.0	5,922	19,543
Huallanca - Camp Site (バイパス, 現道改良)	13.8	115,268	380,384
小 計	83.8	213,566	704,767
A ル ー ト	21.5	595,205	1,964,177
B ル ー ト	27.2	728,133	2,402,839
C ル ー ト	40.7	1,028,115	3,392,780
A ル ー ト の 場 合 の 合 計	105.3	808,771	2,668,944
B ル ー ト の 場 合 の 合 計	111.0	941,699	3,017,606
C ル ー ト の 場 合 の 合 計	124.5	1,241,681	4,097,547

* 新設ルート建設の場合は Pachapaqui - Huallanca (現道改良) 区間の工事費は含まない。

3) 道路の開発効果

(新設区間)

a) A, B, Cルート夫々について、将来交通量を推計した。

結果は、次の表の通りである。

表1-9 交通量

年	Aルート 台/日			Bルート 台/日			Cルート 台/日		
	小型	大型	乗用車換算	小型	大型	乗用車換算	小型	大型	乗用車換算
1983	62	103	437	60	99	407	55	76	321
1987	77	125	515	75	115	478	69	85	367
1992	160	289	1172	151	260	1061	123	175	736
1997	216	381	1550	203	341	1397	165	225	953
2002	296	521	2120	277	464	1901	224	301	1278

i) これらは、転換交通量、開発交通量、誘発交通量の合計である。

ii) 10年後(1988年)までには、調査区間の前後の道路整備が進むものとした。

b) 新設区間の建設費、維持費を費用とし、便益としては、走行便益のみを対象とした便益計算を試みた。結果は、次の通りである。

表1-10 集計表 (×1000 Soles)

ケース	割引率	総費用(C)	総便益(B)	B - C	B/C	内部収益率 I R R
Aルート	15%	594,051	521,074	-72,977	0.877	13.58%
	12%	617,037	698,008	80,972	1.131	
Bルート	12%	732,077	576,993	-155,084	0.788	9.61%
	8%	774,538	878,868	104,330	1.134	

i) Cルートは、明らかにA, Bルートより投資妥当性が劣るので計算は省略した。

ii) 非常に限られた視野からの試算ではあるが、この結果は少なくともAルートは投資妥当性をもった案であることを示唆している。

iii) この道路新設が妥当性をもっているか、その場合どのルートが最適かなどの最終的判断は、今後、次の諸点がより明確になったところでなされなければならない。

- 鉱山開発計画の具体案
- 鉱山開発計画の財務の予測
- 道路建設資金の調達条件

○ 鉱山開発計画に合った道路建設投資の計画

c) 便益計算に含ませ得なかった直接的な諸効果

- i) 新設路線はその勾配，線型などから明らかに現道よりも事故を減少させると予想される。
- ii) 時間価値が低いとは言え，時間短縮便益も存在する。
- iii) 運転手の疲労度，快適性などについても大きく改良効果が表われるであろう。
- iv) 新設区間は，全線，往復二車線を確保されていることから，走行便益も計算に用いた値より実際は大きいと予想される。

d) 広域的視点から見た波及効果

現道の一つの難所（Yanash Alash峠）を取り除き距離を短縮し，更にペルーではじめてアンデスを通過する長大道路トンネルが完成するという内容をもつ，検討対象道路（新設区間）の建設は，唯単に鉱山へのサービス道路の建設にとどまらず，広域的にみて，ペルーの施策に合致した，重要路線整備の一翼を担うものである。同時に，この建設工事はあらゆる意味で，ルート全体の整備に拍車をかけるきっかけとなるものと考えられる。

e) 地域開発に及ぼす波及効果

- i) 周辺住民及び物資の移動が活発になり，生活圈，経済圏が拡大されて，経済活動或いは民生向上を刺激する。
 - 現在，道路交通が唯一のコミュニケーションの手段である。
 - Huallanca, Pachapaqui, Aquia, Chiquian, Huanzalaなどの交通発生点を結ぶすべてのルートが当該道路のメリットを受ける。
- ii) 道路建設（及び鉱山開発）がもたらす雇用機会の増大は，直接地域開発に資するものである。
 - 周辺地域での潜在的失業者は多い。
 - 特殊技能者を除く労務者は周辺地域から調達される可能性が大きい。
- iii) 周辺に現存する数多くの小鉱山の活動を刺激し，それが周辺地域に二次効果を及ぼす。
 - 誘発交通を発生させるだけでなく，小鉱山の活動の活発化には多大の誘発効果を期待出来る。
 - Pachapaquiの選鉱場（私企業）の拡張計画（既存）は，それだけの潜在力をもっていることを示している。
- iv) イラリオン鉱山に隣接して同様な他の鉱脈の存在も報告されている。将来，ペルー企業であれ日本企業であれ，この鉱物資源を開発する場合には Access が容易に出来ることになり，その開発には大いに役立つ。

(現道区間)

Yanash Allash峠経由と新設道路経由を比較して新設道路の方が望ましい為 Conocochoa ~ Pachapaqui 間の便益計算を行なう。

a) 交通量

表 1-11 交 通 量

年	Conocochoa ~ Chiquian			Chiquian ~ Pachapaqui		
	小 型	大 型	乗用車換算	小 型	大 型	乗用車換算
1983	17	98	360	21	128	469
1987	21	113	417	25	151	554
1992	103	311	1192	109	364	1383
1997	142	412	1584	149	484	1843
2002	198	561	2162	208	675	2571

b) 現道区間の改良費，維持費を費用とし，便益としては走行便益のみを対象とした計算を試みた。結果は次の通りである。

表 1-12 集 計 表

(千ソール)

割引率	総費用 (C)	総便益 (B)	B-C	B/C	内部収益率 IRR
12%	99,242	210,609	+111,367	2.12	
20%	84,673	91,813	+ 7,140	1.08	21.15%
22%	82,004	76,674	- 5,330	0.935	

4) 鉾山都市計画

a) 計画フレーム

- ・計画対応期間を操業開始後 15 年間とした都市計画人口は約 4,000 人強で，用地面積はおおよそ 33 ha ~ 36 ha となった。
- ・整備施設の相当部分をしめる住宅施設量は，鉾山法第 326 条細則の規定から大きくなった。これが用地規模，投資コストへ大きく影響を与える要因となった。
- ・ペルー国鉾山省からのアドバイスにより，自然発生的に集合する関連サービス人口を考慮にいれ計画を行った。

b) 適地選定

- ・現地踏査の結果，下記項目についての特性が確認された。
 - ・各ゾーンの候補地の中心をなす谷筋の平地部の地盤が相像以上に悪いこと。
 - ・従って比較的悪い地盤上に立地する代替案については，相当の盛土と安定期間が要

求される可能性があること。

- 利水条件はどのゾーンも鉱山施設及び都市施設を合せ十分であること。
- 傾斜地を選定する場合、地質条件及び地形状況から、造成コスト及び都市機能上大きな不利をこうむること。
- 都市独自の立地条件は施設道路のルート及び開発効果に多く依存するものと評価された。
- 適地選定プロセスに於ては、都市のみにとどまらず、鉱山施設の立地まで合せ考慮し代替案を網羅した。広域的観点から設定された3つの適地ゾーンの各々について、より望ましい適地として抽出されたものの特徴が表1-13に整理される。
- 各適地についての施設整備計画、概略工事費の把握、開発効果の評価を統合した結果現段階における最適地として、R A地区代替案が選ばれた。

R A地区につき、特に評価された特徴はおよそ以下のようである。

- 比較的標高が低く、東西及び北に開けた平地であるところからより秀れた居住環境が期待し得る。
- 比較的地盤が良好であり、造成工事が容易であることと、資材調達と輸送条件に秀れている。
- 既存集落 Pachapaqui にほとんど連担することから、他と比しより質の高い地域福祉効果が期待し得る。
- 太平洋岸既成都市群の連続的延長上に位置付けられることから、前進基地としての国土開発的観点からの効果が期待出来る。

表 1-13 鉾山都市適地の特徴

	HUALLANCA		ICHICPAMPA	RODEO
	HCA	HCC		
面積 (hr)	3 3.0	3 9.0	3 0.0	3 0.0
土地の形状及び土地利用の難易	面積の小さい土地が島状に点在し住宅配置が難しい。	角形の土地が2ヶ所とれ土地利用が容易である。	巾の広い長方形で土地利用は容易。	形状は三角形でまとまった面積が取れ土地利用及び住宅配置は容易である。
抗口からの距離*	C ; 1 4 Km) A, B ; 4 Km	C ; 1 8 Km) A, B ; 8 Km	B ; 1 6 Km	A ; 1 5 Km, B ; 2 1 Km C ; 2 4 Km
取付道路の距離及び難易	1 KM 程の道路を必要とし施工も難しい。	必要なし。	6 KM と長く建設も難しい。	直接取付く。
土工量	普通である。	HCA, HCB 程多くならない。	盛土量多い。	湿地部が少ないことから盛土量も少ない。
地区の特徴	<ul style="list-style-type: none"> 他の地形と比較して複雑である。 湖が上流にある。 坑口まで歩ける距離にある他現在当地区を利用し、その適性地が見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> 量、質とも良好な水がある。 ウエアリヤンカに最短。 水の災害に対し比較的安定。 	<ul style="list-style-type: none"> 地盤が非常に悪い (トンネルのズリを盛土材と仮定) 地形的に廃サイダムとして適している。 	<ul style="list-style-type: none"> 湿地部が少なく地盤は良好であり、地形を利用して住宅配置が可能である。 又既存集落に近く、波及効果が大きい。
不確定要素	河川処理や構造物等が多くなる。		A 地区を住宅地区とした場合、地下水位及び表面排水の処理に注意する必要がある。	RA のみ廃サイダムは別地点に建設できるが RB, C は当地区に建設しなければならぬ。
日照	東西に開けている。	東西に開けている。	南北に開けている。	東西に開けている。

* A, B, C は新設道路代替案ルート

c) 整備計画

- 各ゾーンわたって抽出された適地代替案について、更に土地利用計画を具体的条件下において検討し、適地としての妥当性を検討した。
- 中でも特に平均的条件を具備している Pachapaqui に近接する適地（R A 地区）について、ケーススタディとして施設配置計画を行った。これを基に各代替案にわたる工事積算案の基本条件を求めた。
- 上記 R A 地区での都市の計画土地利用面積は全体で約 35 ha となった。そのうち住宅用地は約 18.5 ha である。

d) 工事費は各代替案につき下表の如き換算値を得た。

表 1-14 適地別鉦山都市概略工事費

適地代替案	工 事 費 (千ソール)	費 (千円)
R A 地区	993,800	3,318,800
I A 地区 注1)	1,110,000	3,707,500
H C 地区 注2)	931,300	3,110,000

注1) 候補地 B ゾーンに属する代替案で、トンネルをかいして坑口の反対側にあり、B ルートから取付道路によりアプローチする。

注2) 候補地 A ゾーンに属し、現道鉦山部分に接する。

(尚、抽出された4つの適地のうち、H A 地区については割愛した。)

6. 結論と提言

(1) 道路整備計画

1) Huallanca ~ Pachapaqui 間の道路新設については、A, B, C 三つの代替案が比較検討され、このうち A ルートが最も適当な路線であり、社会経済的見地から投資妥当性をもったものであると推定された。但し、Hilarion 鉦山の開発にかかわる便益が、全体の 60 % を占めており、従って、この道路新設は、鉦山開発を前提としてはじめて成立する計画であることが指摘された。

(新設 A ルートを含む Huallanca ~ Pachapaqui 間の工事費約 8 億 soles)

2) 上記の新設ルートを建設した時、現道部分のうちの Conocacha ~ Pachapaqui の改良を検討すればよい。この区間の路線型変更を含む大規模な改良整備は、それに要する工事費と交通量を考慮すると明らかに投資効率が悪く、妥当性を欠くものであると認識された。従って、今回の調査では幹線道路として当然具備すべき個々の施設の整備、即ち局部

的な改良を実施することが提案された。（改良工事費約1億 soles）

結果として、この改良の為の投資は充分妥当性をもったものであることが確認された。

- 3) 今回の調査は、鉾山開発計画も含めた総合的観点からの検討が不十分であり、今後、鉾山開発計画が進んだ段階で鉾山施設と道路及び都市施設のインターフェースをより詳細に検討し、再度、投資妥当性、最適路線を調査する必要性が指摘された。
- 4) A ルートの建設工期として、およそ3年間が必要であると考えられた。（表1-15）

(2) 鉾山都市

- 1) 地震等への防災上の配慮及び現地の伝統的手法の尊重から建築階層を平家1部2階と限定したため、建築単価及び用地負荷が影響され、地形、地質上の特異性とあいまって、投資コストが比較的大きくなった。（RA地区10億ソレス）
防災性、現地の建築手法、地質の詳細な検討をふまえ、投資効率の向上という観点から今後更に詳細な調査を行いハンデキャップを克服する方策を追求することが期待される。
- 2) 適地としては、新設道路ルートに大きく依存するところであるが、都市サイドでの諸評価を総合した結果 Pachapaqui に接続したRA地区が最適地として抽出され、これは新設道路最適案としてのAルートと充分整合性をもつ。
- 3) 工期はおよそ3年間を要するものと考えられる。（表1-15）

表1-15 建設工程

項目	3ヶ月	6ヶ月	9ヶ月	12ヶ月	15ヶ月	18ヶ月	21ヶ月	24ヶ月	27ヶ月	30ヶ月	33ヶ月	36ヶ月	
道 路	準備	60日	基本測量及び準備										
	土		切土 1,328,305㎡	盛土 89,240㎡	600日								
	舗装							舗装(砂利) 216,720㎡ (t=20cm)					
	橋			P.C橋 4橋	560㎡	120日							
	管		コルゲートパイプ	φ1,000 1,908m	φ600 960m								
	トンネル							A=37㎡ L=5,000m, L=275m	450日		195,383㎡		
	後片付け												後片付 30日
	準備	90日	基本測量, 準備										
	土木工事		造	成 550,000㎡									
	建築工事			360日									
					住宅 56,390㎡	公共公益施設 7,930㎡	その他(電気, 上下水)						
								720日					

道路の工程は Huallanca パイパス, 現道改良, A ルートの区間を示す。
都市の工程は, RA 地区の工程を示す。

第 2 章 ペルー共和国の現状

第2章 ペルー共和国の現状

第1節 社会構造

1-1 人口

ペルー共和国における1972年6月現在の人口は、同月4日実施された国勢調査によれば、14,544千人で、南米では、ブラジル、アルゼンチン、コロンビアについて4番目の国である。1973年史で人口密度は12人/Km²であるが、1961～1972年の年平均人口増加率は3.1%、人間生活に適した自然環境が少いため総人口の約55%が都市人口を形成し、ますます大都市集中化の傾向を示している。表3-1人口分布は、海岸地帯43%、山岳地帯47%、密林地帯10%で、海岸地帯への人口集中化の傾向が著しい。

10万人以上の都市は、リマ-カヤオ首都圏、アレキパ、トルヒーヨ、チクラヨ、チンボテ、ピウラ、クスコ、ワンカーヨ、イキートスの9つである。(表2-2)

表2-1 総人口

単位：千人

年 度 人口項目	1940	1961	1972	年平均伸び率%	
				1940-61	1961-72
国勢調査人口	6,208	9,907	13,538	2.3	2.9
修正人口*1	6,680	10,319	14,544	2.1	3.1
都市人口	2,197	4,698	8,058	3.7	5.1
リマ首都圏人口	645	1,846	3,317	5.1	5.5

※1. 政府修正公式数字

(資料出所) Oficina National de Estadística y Censos

(なお、その後の調査では、1976年総人口が16,094,200人となっている。)

資料：“Progreso” 1977年7/8月号。

表2-2 主要都市人口

単位：千人

都市名	年 度	1940	1961	1972	年平均伸び率	
					1940-61	1961-72
リマ首都圏		645	1,846	3,317	5.1	5.5
アレキパ		77	159	306	3.5	6.1
トルヒーヨ		37	103	243	5.0	8.1
チクラヨ		32	96	191	5.4	6.5
チンボテ		4	60	160	13.4	9.3
ピウラ		28	72	127	4.6	5.3
クスコ		41	80	121	3.3	3.8
ワソカーヨ		27	64	116	4.2	5.6
イキートス		32	58	112	2.9	6.2
その他		5,757	7,781	9,851	1.4	2.0
計		6,680	10,319	14,544	2.1	3.1

(資料出所) Oficina Nacional de Estadística y Censos

総人口14,544千人のうち、労働人口は4,415千人であるが、その内訳は、農業46%、製造工業14%、サービス業11%、商業11%、官公庁7%、建設4%、鉱業2%、金融業10%、その他4% (Banco Continental 総計) となっている。

1-2 社会構造

ペルー共和国は、有色人種の国であるが、政治経済上の支配権力を握っているのは12%にすぎない白人の社会である。今日のペルーは、絶えずアメリカ文化の波にさらされており、白人社会は今も根強く南欧文化を保持している。宗教的には、殆んどカトリック教徒である。

インディオも殆んど全部カトリックに改宗されており、宗教の面だけは白人社会と同列におかれているが、経済的には、極度に、貧困であり、社会的地位は、非常に低い。この両者の、中間を占める混血の社会は、経済その他の部門において、白人社会の垂流的存在となっている。このように、ペルー共和国の社会は、白人、混血、及びインディオから構成されている。しかしながら、現政権は、機会ある毎に『ペルー共和国はインディオを基盤とした国家であること』を強調し、植民地からの脱却と国家意識の高揚に努めている。

1-3 住宅

リマでは、大きな道路の両側には手入れのよく行き届いた庭を持つ高級住宅がみられる。これだけを見れば、どこの先進国かと思われる景観であるが、一步郊外に出ると、狭い通路にびっし

りと軒をつらねた緑のない全く色あせた粘土の構造の家が立ち並んでいる。

さらに、農村地域に立ち入ってみると、天井のない家、くずれかかった家というのが、ふつうに見られる。電灯、トイレ、水道の普及率は低く特に農村部ではきわめて劣悪な設備水準である。

こうした内容を改善するために政府は、住宅建設、都市人口の78%への給水及び全国で270地区の上下水道の普及のため総額135億ソールの投資を計画した。しかし、産業開発等に公共投資がふりむけられたため計画通り進展を見せていないようである。

第2節 経済構造

2-1 経済発展情況

ペルー共和国は、60年代前半は、順調な経済成長を達成したが、60年代後半に入ると、南米諸国では、ウルグアイに次ぐ低成長国となった。

この事態に対処するために、ベラウンデ政権は、68年5月に「経済復興計画」を立案し、経済の建て直しをはかった。その結果、経済の安定化には成功し、67年に20.8%にも達した物価上昇率も68年には9.8%まで低下し、また国際収支赤字も経済勘定赤字の減少により改善の方向に向かった。しかし、経済成長率は著しい低下を余儀なくされた。

こうした環境のなかで注目されるのは現政権がペルー経済の構造的改革をめざした一連の積極的な施策、すなわち富の平等な配分を実施していることである。

次に成長要因についてみると、60年代後半の年平均成長率は3.6%であり、人口増加率をわずかに上回る低成長であった。この成長率をかるうじて支えたのは、輸出成長率であった。70年代に入ってからペルーの経済成長率はかなり回復した。1972年の成長率は5.8%であった。これは、アンチョビの漁獲と農業生産のマイナス成長にもかかわらず、鉱産物の輸出価格と輸出量の上昇と政府投資の増大によって達成された。1974年の成長率は6.6%であったが、これは主として総投資の増大に支えられたものである。

1975年の成長率は4.0%であったがこれは漁業と鉱業の成長率がマイナスとなったことに起因している。

さらに先進諸国におけるインフレ昂進がペルーの経済成長率に不利な影響を与えていることを指摘しなければならない。表2-3、表2-4

表 2-3 国内総生産及び成長率 (1970年価格)

	国内総生産		1人当り ドル	成長率 %
	億ソール	各万ドル		
1964	1,871	4,761	418	4.1
1970	2,407	6,124	450	7.3
1971	2,532	6,442	460	5.1
1972	2,682	6,822	470	5.8
1973	2,826	7,190	483	5.4
1974	3,013	7,665	498	6.6
1975	3,130	7,970	518	4.0

資料：1964～1973. 中央準備銀行年報 (1973年号)

1974～75 経済財政大臣白書 (1976年1月13日)

表 2-4 産業部門別成長率

	1972年	1973	1974	1975	1976(予想)
農 牧 業	0.8	2.4	2.3	1.0	3.2
漁 業	-47.9	-32.5	40.9	-18.1	46.8
鉱 業	7.1	0.9	2.5	-10.4	12.0
工 業	7.3	7.4	8.0	6.0	6.0
建 設	12.4	6.6	19.5	15.0	9.0
そ の 他	8.4	6.2	5.9	5.1	4.0
合 計	5.8	5.4	6.6	4.0	5.5

1976年1月経済財政白書

2-2 農・牧畜業

ペルーは、はなはだしい耕地不足に悩んでいる。国民1人あたりでは5分の1ヘクタール以下、実際の農業従事者1人あたりでは1ha弱である。ペルーの農業活動は農村人口のすべてを適切な雇用状態で吸収し得る程キャパシティを持っていない点を考慮する必要がある。したがって農業補完産業の開発推進は不可欠となっている。

農業は全労働人口の46%を占める重要産業の一つであるが、国内総生産への寄与率は1960年代の20.3%から現在12.7%に低下している。このことは、また農村における深刻な潜在失業問題と根深い貧困を意味するものである。(表2-5)さらに、農業生産量が幾つかの基本的な品目を含めて、人口の増加に追いつかないことである。ここ数年、世界的な食料危機が問題化しているが、ペルーも小麦、油、牛乳、牛肉などの基礎食糧品が例年不足しており、世界的な食

糧危機が一層これに拍車をかけ事態を悪化させている。

表 2-5 国内総生産の産業別内訳

	単位百万ソールズ(1970年時価)			成長率 (%)	
	1974	1975(X)	1976(X)	1975/74	1976/75
農業, 林業, 漁業	4 251 5	4 243 9	4 427 5	-0.2	4.3
(農業, 林業)(訳注)	(3 942 2)	(3 981 6)	(4 113 0)	(1.0)	(3.3)
(漁業)	(309 3)	(262 3)	(314 5)	(-15.2)	(19.9)
鉱業, 採石業	2 102 6	1 873 4	2 040 1	-10.9	8.9
製造業	7 696 5	8 058 2	8 396 6	4.7	4.2
建設業	1 592 7	1 860 3	1 808 2	16.8	-2.8
電気, ガス, 水	3 430	3 529	3 563	2.9	1.1
住宅所有	1 192 5	1 228 3	1 265 1	3.0	3.0
政府	2 307 6	2 411 4	2 459 6	4.5	2.0
その他	1 090 15	1 137 45	1 160 20	4.3	2.0
国内総生産	3 038 79	3 140 29	3 235 59	3.3	3.0

(訳注) 本文中の記述よりみて牧畜業もこの欄に含まれていると思う。1977年1月31日

本表の資料は、1974年についてはペルー中央準備銀行、1975年-1976年については、国家統計庁であり、(X)印は推計であることを示す。

表 2-6 主要産業と生産量

単位: 1000トン

	1972	1973	1974	74/73 (%)
農業				
綿花	231	244	237	-2.7
砂糖きび	8,582	8,746	9,179	+5.0
じゃがいも	1,711	1,712	1,720	+0.5
とうもろこし	285	286	286	0.0
米	436	440	446	+1.4
小麦	139	140	142	+1.7

資料: 食糧省

農作物の生産に加え、牛、豚、等をはじめとする牧畜が行われているが、牧場に適した緑地の不足から、一般には振わない。(図3-1)

牛、羊等の大家畜は山岳地帯に、鶏などの小家畜は海岸地帯を中心として、飼育されている。

(表 2-7)

畜産物として、もっとも重要なものは、食用畜産ではなくて、羊、アルパカ、ビクーニヤ、リャマ等の獣毛の生産である。リャマは、アンデス地帯ではロバと共に駄獣として欠くことのできないものである。

羊毛は Arequipa 県で特に多く生産され、鶏、あひる等の家畜の飼育はリマ及びその周辺を中心に盛んである(図 2-1)

图2-1 LOCALIZACION GEOGRAFICA SUPERFICIE TERRITORIAL: PERU

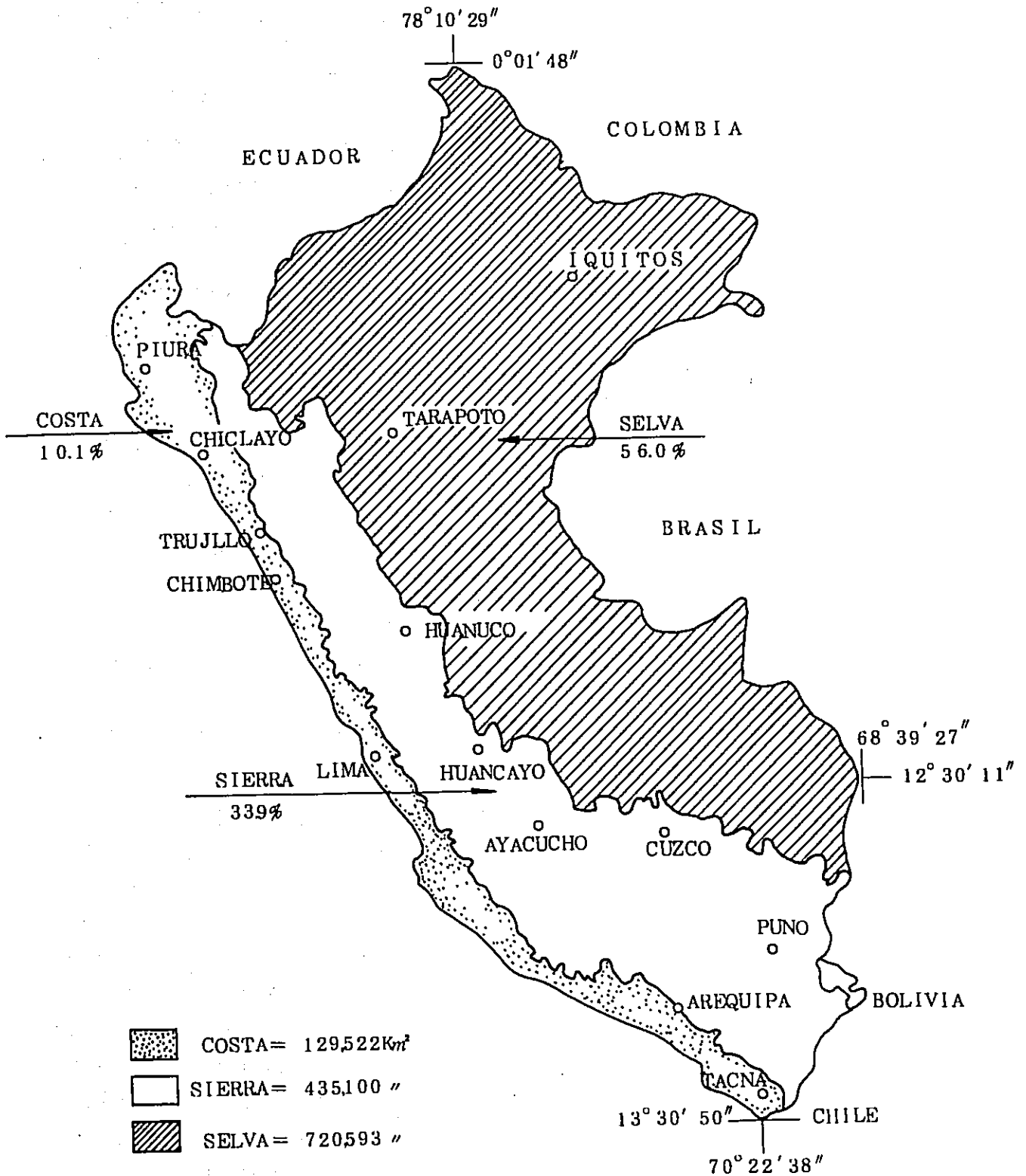


表 2-7 地帯別主要牧畜生産高

C ; 海岸地帯
S ; 山岳 #
Sel ; 森林 #

		1971	1972*	1972	1973	1974
計		千頭 4,310.1	頭 3,821,130	頭 4,145,200	頭 4,102,600	頭 4,143,600
牛	C	520.8		474,400	482,400	488,300
	S	3,455.5		3,343,600	3,290,400	3,315,100
	Sel	333.8		327,200	329,800	340,200
	計	16,918.1	12,828,907	15,032,800	15,104,800	15,399,650
羊	C	209.7		249,100	257,000	258,000
	S	16,679.0		14,757,700	14,821,400	15,114,100
	Sel	29.4		26,000	26,400	27,550
	計	1,945.6	1,873,703	1,991,500	1,988,820	2,011,860
山 羊	C	763.8		712,200	713,200	717,500
	S	1,167.8		1,266,400	1,262,250	1,280,400
	Sel	14.0		12,900	13,370	13,960
	計	2,070.8	1,704,438	2,074,600	2,083,000	2,135,300
豚	C	475.3		574,600	557,300	580,300
	S	1,320.0		1,279,900	1,296,000	1,309,600
	Sel	275.5		220,100	229,700	245,400
	計	4,310.5	3,173,298	4,033,950	4,028,350	4,036,850
土着の動物 (アルパカ, リヤマ等)	C					
	S	4,310.5		4,033,950	4,028,350	4,036,850
	Sel					
	計	1,427.2	1,563,815	1,321,900	1,325,900	1,327,200
馬	C	163.2		124,100	124,500	124,000
	S	1,203.5		1,137,100	1,139,600	1,139,800
	Sel	60.5		60,700	61,800	63,400
	計	2,436.3	2,128,350.4	2,468,100	2,611,410	2,942,850
鶏	C	15,455.0		16,627,000	17,878,000	20,905,000
	S	6,453.0		5,843,000	5,989,100	6,200,500
	Sel	2,450.0		2,211,000	2,247,000	2,323,000
	計	20,732.0	4,271,049	20,520,700	20,725,850	21,239,100
てんじくねずみ	C	1,535.0		1,623,500	1,654,000	1,707,000
	S	13,506.0		18,258,000	18,422,500	18,868,000
	Sel	641.0		639,200	649,350	664,100

資料 ; 農業統計 * ONEC ; 農牧国勢調査

2-3 漁業

ペルーは、過去15年間に世界全体の漁業生産高の $\frac{1}{6}$ を占める世界最大の漁業国となった。(1970年 12,277千トン) 漁獲量の98%がアンチョビ(片口いわし)であり、それは、魚粉飼料と魚油の製造のために使用される。

又、漁業生産物は、総輸出外貨の15.7%を占める重要な資源である。ペルーは世界最大の漁業国でありながら、1人当りの動物性たん白質の摂取率は低い。又、アンチョビ魚獲は数年前から、魚獲許容水準の最高限度に達し、これ以上の漁獲量の増加は期待できない。以上のような状況から政府は1971年初頭、漁業に新たな活気を与えるため食用魚漁獲拡大の政策を打出した。現在の総漁獲量の内、約2%が食用のためである。

ペルー海岸沿いに存在する魚の種類は、35にものほり、その内、タラのみが細部まで十分に研究され、その安定確保可能量は年間10万トンから20万トンである。

鯉についても豊富に存在するし、鯖、その他の価値の高い魚が商業ベースにのる可能性は大である。(表2-8)

表2-8 主要産業と生産量

単位：1,000トン

	1972	1973	1974	74/73(%)
漁業				
アンチョビ(片口いわし)漁獲	4,462	2,035	3,900	+91
魚粉	893	420	901	+114
食用魚	212	296	339	+14

資料：漁業省(アンチョビ4.3トン=魚粉1トン)

2-4 鉱業

標高7,000m級のワスカランを始め、5,000m以上の高峰を連ねたアンデス山脈が国土を縦走しており、国家発展のための自然的障害となっている。又、一方ではこの山脈は豊富な地下資源を埋蔵しており、古くから、世界有数の鉱山国として知られている。特に同国は、ベースメタルに恵まれ、銅は世界において第8位、鉛は第6位、亜鉛は第4位の生産を示し、埋蔵鉱量についても、銅、鉛は第5位を占めるといわれている。(表2-9)

表2-9 世界の銅，鉛，亜鉛の生産量（1974年）

単位：トン

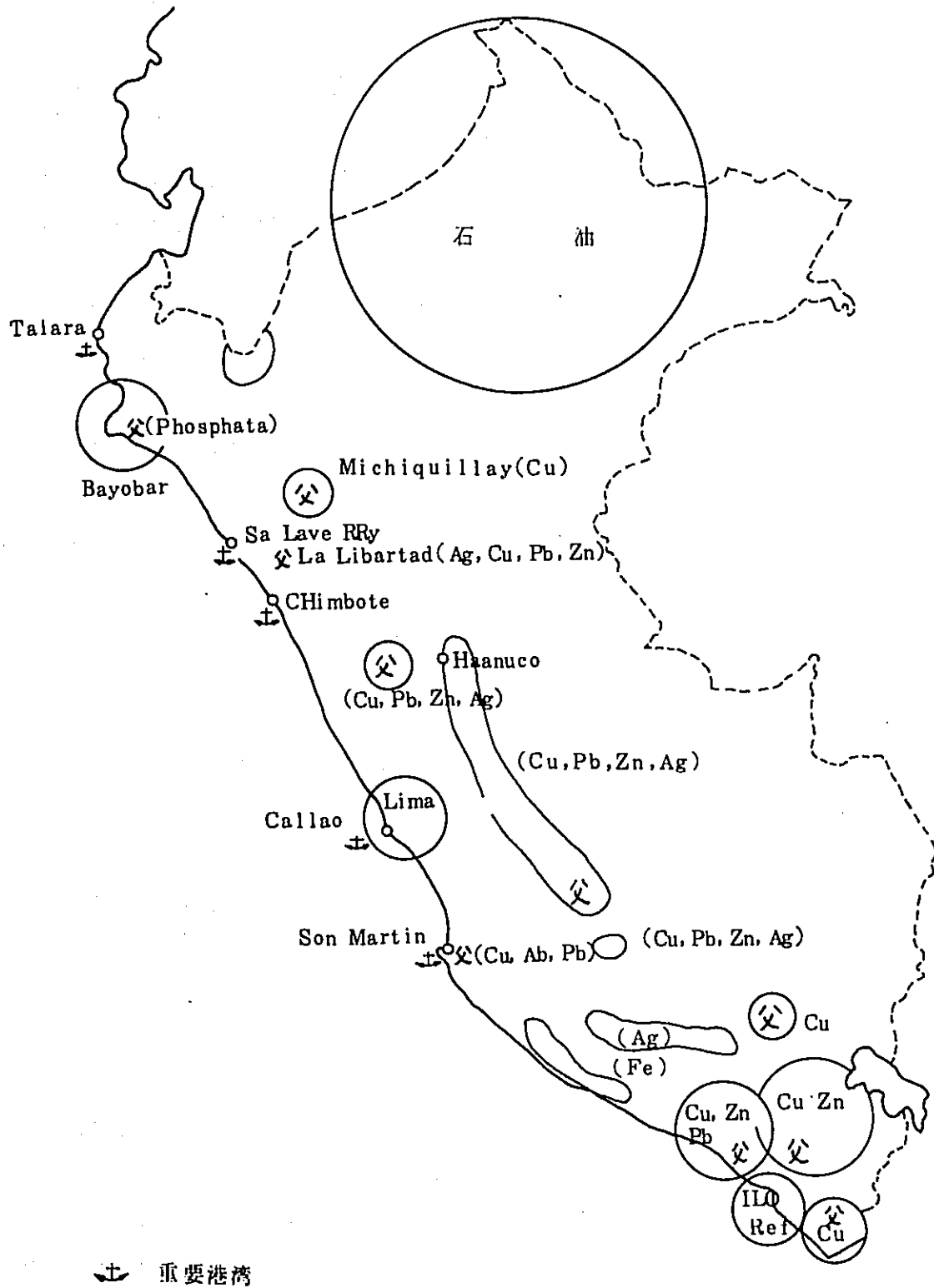
銅		鉛		亜鉛	
アメリカ	1,445,689	アメリカ	602,256	カナダ	1,159,515
チリ	902,104	ソ連	475,005	オーストラリア	453,505
カナダ	842,371	オーストラリア	377,258	アメリカ	453,480
ソ連	740,267	カナダ	331,124	ペルー	397,202
ザンビア	697,959	メキシコ	218,022	世界計	5,791,849
ザイール	498,856	ペルー	204,027	日本	240,870
フィリピン	225,486	世界計	3,487,862		
ペルー	222,945	日本	44,241		
世界計	7,352,498				
日本	82,135				

資料：Minerals Yearbook 1974

鉱業の国内総生産への寄与率は6.3%でそれ程大きくないが、輸出総額の55%占めており、ペルー経済に大きく貢献している。

图2-2 Objetivos del Plan Sectorial de Desarrollo 1975-1978

矿业开发地区



La Minería en Perú. 75

(1) 新鉱業政策について

ペルーの鉱山開発は、1950年法より維持されてきたが、1969年9月以降次々と諸法令を制定し、新鉱業政策を推進してきた。

1) 中小鉱山振興法(1969年9月2日政令17791号)

中小鉱山の機械設備投資、選鉱場所増設の際の税法上の特典を規定している。

2) 鉱山開発促進法(1969年9月2日政令17792号)

未開発鉱区については、1969年12月末日までに、開発計画書を提出し、1970年4月から工事着手、5年以内に生産再開等を義務づけた。計画書を提出しない場合は、鉱区失効、すなわち接収することとした。

3) 鉱業法(1970年4月15日 法令18225号)

鉱物は、国家に帰属するという基本的構想を明確にし、又、鉱物の販売、精錬は国家が行うことを明らかにした。

続いて、同年10月、鉱業公社(MINERO PERU)を設立し、鉱物販売の掌握、鉱山開発の管理、これと併せ精錬事業を同公社の手で行うこととした。

又、これより先探鉱採掘権を有したまま休眠鉱区として放置されていた鉱山に対し、1970年4月を以って採掘を義務づけた。そしてこの方針に合致しなかった鉱区は1971年に至り、順次鉱区権を政府へ返還させた。返還された広大な鉱区権に対し、世界各国からの協力、援助を得て、開発に着手している。

4) 1970年8月14日 政令1868

政令1868は、政令17792により計画書を提出し承認を受けた鉱山に対し、次の様に規定している。事業費が70百万ソール以上の鉱山については、

a) 詳細な開発計画書を1970年9月末日まで提出すること。

b) この計画実施のための資金計画を1970年12月末日までに提出すること。

5) 1970年6月8日、政令18880(鉱業一般法)

鉱業基本の細部を規定している。

(2) 新鉱業政策の背景

これらの一連の政令公布による新鉱業政策は結果的には国有化政策とみられているが、ザンビア、チリにおける既存私企業の接収あるいは国家による強制的参加のような直接的手段には、よらない点で、その趣を異にしていると言えよう。

この様な政策をとるに至った背景としては、国際収支の悪化があげられる。これを改善するには、経済開発、特に輸出の増大を図る必要があり、しかも直ちに外貨収入に結びつくものは鉱産物しかなかったためと言えよう。

しかしながら、有望鉱区は、全て外貨系資本が温存し、開発の目途がついていなかった。なぜなら外国資本としては革命政権樹立後日が浅く、その政策方針に対し不安感をいだいたため巨額の投資に踏み切ることはできなくなったためである。

ペルー政府は、資源ナショナリズムの高揚、銅の高騰等当時の状勢から外国資本は合併でも開発に乗り出すであろうとの判断に立ち新鉱業政策を打ちだしたといえよう。

ペルー共和国における銅、亜鉛の主要生産業者は以下の表による。

表 2-10 銅の主要生産者

会社名	1972		1973		1974	
	T.M.	%	T.M.	%	T.M.	%
1. Southern	134,183	62.5	115,301	56.9	127,409	60.21
2. Centromin Perú	30,007	14.0	30,318	15.0	34,611	16.36
3. Northem	6,291	2.9	6,030	3.0	6,326	3.00
4. El Brocal	1,727	0.8	2,653	1.3	4,018	2.00
5. Cobre de Chapi	3,531	1.6	4,108	2.0	3,837	1.81
6. Condorama	-	-*	3,001	1.5	3,480	1.64
7. Del Madrigal	2,253	1.1	2,284	1.1	2,903	1.37
8. Atalaya	2,309	1.1	2,336	1.2	2,843	1.34
9. Pativilca	2,395	1.1	2,542	1.3	2,545	1.20
10. Condestable	2,972	1.4	2,169	1.1	2,074	0.98
その他	29,191	13.5	31,944	15.6	21,547	10.09
合計	214,859	100.0	202,686	100.0	211,593	100.00

表 2-11 鉛の主要生産者

会社名	1972		1973		1974	
	T.M.	%	T.M.	%	T.M.	%
1. Centromin-Perú	57,411	32.3	58,109	31.7	52,269	31.53
2. Atacocha	14,203	8.0	15,045	8.2	14,461	8.72
3. Huarón	10,449	5.9	11,320	6.2	11,346	6.84
4. Milpo	10,418	5.9	11,584	6.3	11,239	6.78
5. Raura	9,217	5.2	9,008	4.9	10,367	6.25
6. Santa Luisa	10,292	5.8	12,212	6.7	9,770	5.90
7. Canaria	7,580	4.3	7,206	3.9	5,834	3.52
8. Alianza	5,588	3.1	6,795	3.7	5,552	3.35
9. Buenaventura	5,421	3.1	5,687	3.1	4,522	2.73
10. Río Pallanga	6,393	3.6	6,189	3.4	4,301	2.60
その他	40,567	22.8	40,258	21.9	36,137	21.78
合計	177,539	100.0	183,413	100.0	165,798	100.00

表 2 - 1 2 亜鉛の主要生産者

会社名	1972		1973		1974	
	T.M.	%	T.M.	%	T.M.	%
1. Centromin-Perú	165,562	43.6	166,250	42.6	155,031	41.01
2. San Ignacio Morococha	18,900	5.0	24,179	6.2	29,366	7.77
3. Santander	30,732	8.1	26,950	6.9	26,049	6.89
4. Santa Luisa	20,378	5.4	23,620	6.0	22,574	5.97
5. Huarón	18,687	4.9	19,251	4.9	20,094	5.32
6. Volcán	15,506	4.1	12,906	3.3	15,316	4.05
7. Milpo	12,995	3.4	15,108	3.9	15,028	3.98
8. Atacocha	14,231	3.7	14,711	3.8	14,014	3.71
9. Gran Bretaña	9,623	2.5	10,990	2.8	9,885	2.61
10. Raura	8,536	2.2	9,814	2.5	9,696	2.56
その他	64,248	17.1	66,797	17.1	60,976	16.13
合計	379,398	100.0	390,576	100.0	378,029	100.0

(3) 精錬

なお、鉱業一般法によれば、銅の精錬は国家が行い（ただし、既存の精錬所を除く）、銅以外の金属の精錬は国家が経済発展計画にしたがい、第三者に許可する権限を有することとなっている。

この方針に基づき、現在次の国立精錬所建設を Minero Peru が中心となり推進中である。

1) 銅電解工場

位置：モケガア県イロー市

能力：150,000 MT/Y（当面は125,000 MT/Y）

原料：イロー精錬所（Southern Peru Copper 社）産粗銅（Toguepara 鉱山産）

時期：1973年着工，1975年生産開始

投資額：60.1百万US\$

その他：1972年10月，三井物産，古河電工が融資契約，技術指導契約に調印

2) 亜鉛精錬所

位置：リマ県リマ市郊外

能力：87,000 MT/Y（将来150,000 MT/Yを目標）

原料：ペルー国内産 Spot 精錬を予定

時期：1974年着工予定

投資額：69.5百万US\$

その他：1972年ベルギーLURGI社がbasic engineering調査を実施。また融資および技術指導契約について数社と交渉中。

3) 鉛精錬所

鉛の精錬については、未だ具体化の段階に至っていないが、上記のProjectが完成後には具体化することと思われる。

(4) 日本企業の活動状況

日本企業はペルーにおいて活発な資源活動を行っている。日本企業が投融資を行っている鉱山の概況は、表2-13の通りである。

表2-13 ベルギーにおけるわが国企業の活動状況

プロジェクト名	チャピール	コンデスタブレ	カタソンガ	マドリガル	ワンスラ	グランブレタニア
開発の所在地	自主開発 アレキサンダー	自主開発 フニン	自主開発 クスコ	融資貸出 アレキサンダー	自主開発 ウアスコ	共同開発 フニン
交通・運輸	マタラニ港まで 鉄道・トラック 190 Km	カヤオ港まで トラック 110 Km	マタラニ港まで 鉄道・トラック 555 Km	マタラニ港まで 鉄道・トラック 210 Km	カヤオ港まで トラック 410 Km	カヤオ港まで 鉄道・トラック 410 Km
日本側企業名	日鉱・三井・東邦 亜鉛・海産	日鉱	三井	東邦亜鉛	三井	東邦亜鉛
相手方	チャピール銅山 (現地法人)	コンデスタブレ (現地法人)	シア・ミネラ・カタンガ (現地法人)	カンパニア・ミネラ マドリガル	サンタルイサ (現地法人)	グランブレタニア (東邦 70%)
鉱床のタイプ	脈状～塊状 (接触交代)	脈状～塊状 (接触交代)	脈状～塊状 (接触交代)	脈状	脈状～塊状 (接触交代)	脈状～塊状 (接触交代)
鉱量・品位	3,439千t Cu 2.36%	1,726千t Cu 2.39%	858千t Cu 5.77%	1,032千t Cu 2.58% Pb 4.20% Zn 6.10%	Cu 433千t Cu 4.50% Pb・Zn 2% Pb・Zn 1,844千t Pb・Zn 20%	1,299千t Zn 23.5%
採掘方法	坑内掘	坑内掘	坑内掘	坑内掘	坑内掘	坑内掘
選鉱処理量	20,000 t/月	15,000 t/月	5,000 t/月	12,500 t/月	12,500 t/月	10,000 t/月
生産量	Cu 5,300 t/年	Cu 4,100 t/年	Cu 2,800 t/年	Cu 3,500 t/年 Pb 5,400 t/年 Zn 8,200 t/年	Pb 7,700 t/年 Zn 15,000 t/年 Pb・Zn 全量 日本 向輸出 雑鉱はセ ロデパコスへ販売	Zn 26,000 t/年
うち日本向輸出品	全量日本向輸出	全量日本向輸出	全量日本向輸出	全量日本向輸出	全量日本向輸出	全量日本向輸出
総開発費	23億円	9.2億円	12億円	8.1億円	25億円	17億円
うち日本側負担額	23 "	9.2 "	12 "	23 "	25 "	17 "
出資	3 "	0.5 "	1 "	3 "	3 "	17 "
現金貸付	15 "	8.7 "	9 "	23 "	13 "	17 "
機械輸出品	5 "	5 "	9 "	23 "	9 "	17 "

(資料出所) 日本資源エネルギー庁

2-5 石油

石油資源の探鉱には、1972年後半より、世界のメジャーが参集し、活況を呈し、その内の一部は既に原油鉱脈を発見した。

しかし、その後、鉱脈発見は思わしくなく、又、鉱脈にあっても経済湧出量が確認されないとの理由で1975年に至り、多くの探鉱会社が撤退し、数社を残すのみとなった。

一方、Andes 越え Pipe line 建設は、日本を始めとする他、外国借款により着々と進んでおり、1977年完成見込みである。

尚、Pipe line 建設の feasibility 限界点は7万バレル/日と計算され、Occidental 社及び Petroperu の発見した産油量は feasible ではあるが当初予測していた20万バレル/日(1976年時点)に、ほど遠く、石油資源に賭けてきた期待は今後有望と見られる銅鉱石等非鉄鉱山開発に向けられるものと思われる。

2-6 工業

1960年代に入り工業化政策が推進された。そして工業は1968~1969年を除いて年率8%以上で増加し、ペルー経済の中で最も高い成長を記録した。

この拡大の多くは数年前まで国内市場を指向する消費財工業が中心であり、工業輸出品は実質的には存在しなかった。1967年のソーレスの切下げまでは関税保護政策により、食品加工、織物、家庭用電気機器、一般機械、化学工業、金属加工などの分野で輸入代替が促進された。

又、ペルーソーレスの過大評価が輸入代替に拍車をかけた。1968年以降、国内工業育成のため、直接輸入禁止措置が採用された。

更に、工業投資と生産を増加させるため、手厚い財政援助と資本財、工業投入財とに対する輸入税の免除が適用されたため、資本集約工業への刺激を与えたが同時に、高いコストと非効率な生産体質を生みだした。近年、資本財工業の伸びが著しく、より資本集約的工業、重化学工業への傾斜がうかがえる。中間財工業では、医薬品工業とパルプ、製紙工業が新しい成長産業として注目されている。重化学工業としては年産15万t程度の自営製鉄所(SOGESA)と年間建造可能量6~7万トンの海軍工廠造船所(SIMA)を除き特筆するものはない。1970年に入り政府は工業基本法、工業共同体法を制定し、鉄鋼、セメント、石油化学、各種精錬、金属加工、肥料等の振興に力を入れている。1973-74年の政府公共投資計画では、鉄鋼プラントに13億ソーレス、各種精錬工場28億ソーレス、肥料工場16億ソーレス、SIMA拡張11億ソーレス等の予算を組んでいる。

実施可能と思われるのは、ナスカ製鉄所(最終生産年500万トン)新設および国営製鉄所拡張計画、自動車ほか各種エンジン製造、非鉄金属加工、電気製品および各種機械製造計画、繊維原料を中心とする石油化学原料生産計画等である。工業生産額の1部を挙げると、表2-14の通りである。

表2-14 鉄鋼，石油・石炭，化学製品，非金屬，爆薬，木材，安全器材及びゴムの生産額

1974年 単位：千ソール

県	鉄 鋼	石油・石炭	化学製品	非 金 属	爆 薬	木 材	安全器材	ゴ ム
ANCASH	17,418	9,317	7,462	1,408	9,361	4,329	1,714	4,813
AREQUIPA	46,816	35,086	35,290	8,895	21,690	16,130	6,186	4,204
AYACUCHO	9,229	6,589	12,019	1,722	5,352	4,966	1,536	1,372
CAJAMARCA	11,845	2,883	7,170	678	7,874	2,230	1,564	1,546
CUSCO	3,573	14,521	5,322	346	4,097	1,313	2,544	446
HUANCAVELICA	54,934	53,123	28,992	10,382	42,612	14,026	9,829	10,866
HUANUCO	37,212	20,876	21,689	7,671	26,897	9,561	6,925	4,479
ICA	200,020	678,626	51,830	2,298	119,413	2,497	4,140	58,215
JUNIN	101,949	520,681	129,282	59,158	51,057	39,569	16,529	16,602
LA LIBERTAD	22,707	19,589	31,413	1,258	6,544	9,007	4,154	1,624
LIMA	59,466	21,560	46,645	5,254	50,944	27,692	12,535	9,090
MOQUECUA	17,226	689,869	13,226	10,417	12,241	—	154	20,280
PASCO	154,998	43,296	88,685	8,365	68,301	22,475	12,684	10,435
PIURA	1,439	1,044	1,966	232	860	710	167	235
PUNO	3,884	6,017	2,618	241	5,359	1,547	809	360
TACNA	164,369	54,358	50,579	356	20,586	154	1,531	49,874
合 計	907,085	217,435	534,188	118,681	453,188	156,206	83,001	194,441

資料：鉱業年報 1974

第3節 経済政策

3-1 財政

最近のペルー共和国の財政が赤字積極型財政となっている。5ヶ年計画（1970～1974）に伴う政府資本支出が増大を続けているのが主な理由である。

1968年の財政支出に占める経常経費の比率74%に対し、1971-1972年2ヶ年予算では62%、1973-1974年61%と減少しており1975-1976年予算でも67%に抑えられている。1970年以降の財政投融資の著しい伸びにより、総合収支の赤字巾が拡大し、特に1975-1976年予算において顕著である。そのファイナンスは中央銀行によるインフレ的通貨発行によらず国債発行等により資金手当を行う方法がとられている。

表2-15に見るように、1975-76年予算は前2年間の実績に比し60%増の大型予算を組み、特に沈滞している民間投資にかわり雇用増を計り、又、生産を活発化させる為80%増の財政投融資予算を組んでいることは注目に値する。（表2-15）

表2-15 財政予算

単位；百万ソール

	1971-72(実績)	1973-74(実績)	1975-76(修正予算)
1. 経常収入	90,773	120,004	191,326
(内 租 税)	(73,549)	(106,412)	(169,669)
2. 経常支出	75,643	(106,012)	187,252
3. 経常収支	<u>15,130</u>	<u>13,992</u>	<u>4,074</u>
4. 資本支出	25,331	34,317	62,736
5. 債務償還	20,166	33,139	26,948
6. 総合収支	<u>-30,367</u>	<u>-53,464</u>	<u>-85,610</u>
国内ファイナンス	21,969	29,793	62,314
国外 "	8,398	23,671	23,239

[註]

財政支出構造	1971-72(実績)	1973-74(実績)	1975-76(修正予算)
	%	%	%
経常支出	75,643 (62)	106,012 (61)	187,252 (67)
資本支出	25,331 (21)	34,317 (20)	62,736 (23)
債務償還	20,166 (17)	33,139 (19)	26,948 (10)
合計	121,140 (100)	173,468 (100)	276,936 (100)

資料；1976年1月 経済財政大臣白書

3-2 公共投資

この国の総投資に占める公共投資の比率は年々上昇し、産業開発や公共部門の充実にかける意欲の高さがわかる。1968-75年の一般投資が3倍に対し、公共投資は7.1倍の増加を示した。

中でも輸出の中核である漁業の伸びの大きさと鉱業に対するウエイトのおき方によりこの国のおかれている状況や、政策の考え方をうかがい知ることができる。一方、1975-78年の計画では農業、工業が加わり、この国の工業化の促進の意欲の高さがわかる。(表2-16.)

表2-16 公共投資及び総投資

単位：100万ソール

	1962	1973	1974	1975	1968/1975 比 率
農 業	537	2,702	4,707	6,201	11.5
漁 業	12	422	1,183	2,071	172.6
工 業	271	235	887	3,495	12.9
動 力 鉱 山	1,034	7,648	12,661	26,614	25.7
運 輸 通 信	2,666	3,010	4,286	4,480	1.7
そ の 他	2,582	5,345	13,445	7,259	2.8
公 共 投 資 合 計	7,162	19,361	37,169	50,120	7.1
非 公 共 投 資	18,681	31,321	40,251	55,861	3.0
公共投資の比率(%)	27.7	38.2	48.0	47.3	

資料：中央準備銀行

3-3 所得

経済成長とともに所得水準全体は着実に向上している。

雇業者全体の中で最も安定している月給者の賃金階層を産業別にみたのが表2-17である。この表から明らかのように月1万ソール以上が、40%を占める鉱業、約25%の金融業に対し、月5,000ソール以下のものが75%の農業、同じく63%の商業といったように産業別格差が目立つ。

この他さらに地域間や職能間でもこれと同様に大きな格差が存在している。

これは公共投資や産業開発の進展度合による差や、地域間、職能間の雇用需要の差異によるものと推測される。

表2-17 男子月給労働者の賃金分布

□ は最大グループ
(単位：人，%)

職業	賃金 999S/ 以下	1,000 4,999	5,000 9,999	10,500 19,999	20,000 以上	小計	不明	合計
農 業	4,231 28.5	7,188 48.4	2,098 14.1	867 5.8	470 3.2	14,854 100.0	5,053	19,907
鉱 業	279 3.4	2,040 24.9	2,533 30.9	1,856 22.7	1,484 18.1	8,192 100.0	537	9,229
製 造 業	11,275 17.6	22,856 35.6	15,511 24.1	2,490 14.8	5,044 7.9	64,176 100.0	5,887	70,063
建 設 業	1,855 13.4	5,772 41.8	3,258 23.6	1,982 14.3	958 6.9	13,825 100.0	1,527	15,352
商 業	7,289 11.3	33,504 52.3	13,024 22.0	6,430 10.0	2,807 4.4	64,054 100.0	5,539	69,593
運 輸	2,807	20,086	8,862	3,001	1,108	35,864		
通 信	7.8	56.0	24.7	8.4	3.1	100.0		
社会サービス	7,227 3.8	83,537 44.1	72,023 37.9	20,902 11.0	6,134 3.2	189,823 100.0	14,885	204,708
金 融	773 3.0	8,599 33.4	9,980 38.2	4,827 18.7	1,595 6.1	25,772 100.0	810	26,588

資料：1972年国勢調査より作成

なお、世銀資料による各国々民所得の比較は表3-18の通りである。

表2-18 世銀資料による各国々民所得比較 (1972年度)

国 名	国民所得額	1 人 当 り
ペ ル ー	7,380 百万ドル	520 ドル (22,558 ソーレス)
ブ ラ ジ ル	52,010	530 注, 1ドル=43.38 ソーレス
ベ ネ ズ エ ラ	13,820	1,240
チ リ	8,030	800
エ ク ア ド ル	2,370	360
合 衆 国	1,167,420	5,590
日 本	217,890	2,320

表 2-19 製造業，業種別平均賃金 1973年

業 種	支払い賃金 (100万ソール)	就 業 者 数 (人)	1人当り賃金 (1,000ソール)
食 料 品	3,019.9	47,361	63.8
飲 料	1,080.1	10,969	98.5
繊維・衣料・履物	4,274.1	54,989	77.7
紙 ・ 印 刷	1,762.9	16,161	109.1
化学 ・ ゴム	2,630.6	23,810	110.5
石油・石炭誘導品	640.5	2,452	261.2
非 金 属 鉱 物	1,296.7	15,611	83.1
基礎金属・その他	2,242.7	23,701	94.6
電 気 ・ 機 械	676.1	7,533	89.8
輸 送 機 械	1,107.1	9,563	115.8
そ の 他	3,320.8	44,023	75.4
計	22,051.5	256,173	86.1

資料：工業観光省資料より作成

3-4 物 価

国家統計庁 (Instituto Nacional De Estadisticas) が発表している首都圏の消費者物価指数は表 2-20 の通りである。

消費者物価は、ペルー政府の価格介入を含む統制的、あるいは調整政策が効を奏し平均 8.0% 前後と非常に安定して推移してきた。しかも、輸入物価の上昇が主たる原因となって 1974 ~ 77 年にわたり急激な上昇をした。

表 2-20 首都圏消費者物価指数

(リマ市, カジャオ市) 資料: 国家統計庁

1973年平均=100

年 月	食 料 品	住 宅 具	衣 料 品	そ の 他	総 合
1973年12月	—	—	—	—	104.93
1974年12月	128.10	125.87	124.03	114.52	125.03
1975年12月	168.05	147.64	147.72	142.20	155.11
1976年12月	242.81	191.81	197.91	231.75	224.42
1977年 1月	255.81	193.96	203.65	236.98	232.36
" 2月	259.16	196.53	206.77	241.87	235.90
" 3月	265.35	199.21	212.90	246.59	240.92
" 4月	268.25	202.64	217.13	252.00	244.69
" 5月	274.18	204.21	220.06	256.81	249.08
" 6月	290.60	210.47	225.01	293.45	237.22
" 7月	299.35	214.64	232.00	302.64	274.88

3-5 最低賃金制度

ペルーでは1962年に最低賃金制が創設され、各県に委員会が設置されており、各県の生計費指数に応じて賃金が調整されることになっている。この制度が創設されてから、1972年までに4回賃金が改定されたが、その後も生活費の上昇に合わせてたびたび最低賃金の改訂が行われている。

最近では、1977年8月3日から最低賃金が引き上げられたが、主要地域における最低賃金は表2-21の通りである。

表 2-21 主要地域における最低賃金

県及び郡名	業 種	最低賃金 ソーレス
リマ県 リマ郡	A	5,400 (4,500)
	B	4,140 (3,450)
アレキッパ県 アレキッパ郡	A	5,400 (4,500)
	B	3,780 (3,150)
ラ・リベルタ県 トルヒーリョ郡	A	4,500 (3,750)
	B	4,140 (3,450)

註: A業種 工業, 商業, 金融, 輸送, サービス, 鉱業, 漁業, および関連業種

B業種 農牧業および関連業種

最低賃金 ()内は従来の月額

3-6 為替相場

1977年1月4日以降のソールス対米非相場の変遷は表2-22の通りである。

表2-22 為替相場の変遷 (対米ドル)

	切下げ実施日	対米ドル相場		切下げ実施日	対米ドル相場
1	JAN. 4 1977	69.66	37	JUN. 3 1977	78.30
2	JAN. 10 1977	69.82	38	JUN. 8 1977	78.55
3	JAN. 13 1977	70.11	39	JUN. 13 1977	78.84
4	JAN. 18 1977	70.30	40	JUN. 15 1977	79.09
5	JAN. 21 1977	70.56	41	JUN. 17 1977	79.33
	⋮		42	JUN. 22 1977	79.62
			43	JUN. 23 1977	79.89
			44	JUL. 4 1977	80.17
			45	JUL. 5 1977	80.66
			46	JUL. 7 1977	80.88

第4節 貿易

4-1 貿易

ペルー共和国は1963年以降輸入超過となり、外債と共に経済を圧迫したので、次のような政策をたて輸出の振興及び輸入の抑制に努力を傾注した。

1. Minero Peru Comercial (鉱物販売公社), EPCHAP (魚粉公社), EPSA (農牧流通公社)を通じ生産物を輸出。
2. 農・水産加工品, 工業製品に対する輸出インセンティブの採用と輸出の多様化。
3. ANCOM (Andes 共同市場) 相互間の関税率の遁減と域内貿易の促進。
4. 不急不用品輸入の制限と国産品使用の優遇。
5. 農業の振興と輸入の抑制。

この結果として1968年以降は輸出超に転じ、特に1970年には銅及び魚粉の国際相場上昇により3.3億ドルの輸出超を記録するに至った。

1974年には、石油ショックにより引き起こされた世界的インフレにより、ペルーが輸入する原材料、食料、機械設備の価格も著しく高騰し、革命政権始まって以来の貿易収支赤字4億ドルを記録した。又、1975年についても主要投資プロジェクトが開発段階にあることから資本材等の輸入は依然として旺盛で、一方銅価格の低迷により、輸入は好転せず1.1億ドルの赤字となった。

現在進行中の大型鉱山開発 Project が実を結ぶまで、ここ数年は苦しい台所となろう。

4-2 日本とペルー共和国の貿易

1970年には、日本とペルー共和国との貿易は輸出が5,300万ドル、輸入21,00万ドルであったが、1974年には輸出18,300万ドル、輸入20,500万ドルに達した。この結果、ペルー共和国の対外通商順位として、日本は西ドイツを追い越して、1位アメリカに次いで2位を占めるに至り、有望な輸出市場となっている。輸出品目のうち、金属品、機械機器の伸びが著しく、日本への重化学製品の依存率は高まっている。

日本のペルー共和国からの輸入は、鉄鉱石、銅、亜鉛を中心とした金属原料が大部分を占め、日本の資源調達の一環としての役割を果たしている。量的には特筆すべきものではないが、今後の長期的な資源安定確保を考えると、日本の資源供給国としての役割は極めて大きい。従って、ペルー共和国の資源を一方的に取得するだけでなく、ペルー共和国の社会福祉の向上に貢献しつつ、且つこのような貿易の不均衡を是正し、両国の関係をさらに緊密にするための格別の対策が望まれる。また、日本からみても南米におけるペルー共和国との貿易比重は大きく、その金額は表2-23の通りである。

表2-23 日本のANCOM諸国との貿易（日本よりの輸出入）
（単位：百万ドル）

	1973 (EX/IM)	1974 (FX/IM)
ペ ル ー	375 (141/234)	495 (798/297)
エクアドル	98 (51/47)	136 (113/23)
ヴェネズエラ	222 (194/28)	445 (399/45)
コロンビア	142 (86/56)	206 (170/36)
チ リ ー	306 (38/268)	464 (601/404)
ポリビア	39 (18/21)	90 (55/35)
合 計	1,182 (528/654)	1,836 (995/841)

（資料：日本通商白書）

また対日輸出入の総額はこれまで対南米10ヶ国との貿易総額を常に上まわっていることも、日本の占める重要性を示している。

他方日秘間の過去をふりかえてみると、移民の歴史は既に70年有余を経過し、日系人総数は6万人に及ぶが、資本として、又、企業とし進出したのはこの10年を出ない。この点は企業の底の浅さを語る反面、米国、欧州の資本の如く搾取を行った歴史もなく、近代の日本の目覚ましい発展と、ペルー国民と同様の有色人種国であるとの親近感と相俟って、ペルー政府の日本に対して抱く期待と憧憬は極めて大なるものがあり、日本もこの期待に応え、ペルー国の発展に貢献することが望まれる。

第 3 章 日本の経済協力及び技術協力

第 3 章 日本の経済協力及び技術協力

1. 経済協力

(1) 資金協力

わが国は1970年5月ペルーを襲った大地震の復興計画の一環として、①71年12月リマ～チンボテ間送電線および変電所建設に54億円を、また第3次債務繰延べを行う代りに、②72年2月タララ肥料工場建設に136億円および、③同年3月にマイクロウェーブ通信施設設置について40億円の円借款を供与した。(表3-1)

②のタララ肥料工場および③のマイクロウェーブ通信施設については貸出しを完了しているが①のリマ～チンボテ間の送電線および変電所については、スペックの変更等に日時を要した間、建設費の増加が見込まれるに至り、ペルー政府から、追加借款要請があり、76年9月、これに対処して国家開発計画のうち電力部門計画を対象として15億円の円借款の供与を行っている。

表3-1 対ペルー円借款(76年11月末現在)

供与取極 年月	借 款 名	供与額 (億円)	融資 機関	供与条件		対 象	貸出 機関	融資 機関	備考
				金利 (年%)	返済期間 (うち据置)				
71. 12	リマ～チンボテ間 送電線および変電 所建設	54.0	基金	3.5	25 (7)	プロジェクト	供与 中	基金	タイド
72. 2	タララ肥料工場建 設	136.0	輸 市銀	5.5	20 (5)	"	完了	輸銀	"
72. 3	マイクロウェーブ 通信施設設置	40.0	"	5.5	20 (5)	"	"	"	"
76. 9	電力部門計画	15.0	基金	3.5	25 (7)	" (リマ～チンボ テ間送電線建設)	未供 与	基金	"
	合 計	245.0							

資料：経済協力の現状と問題点 通産省 1976年

(2) 債務救済

わが国は、1968年7月から1971年12月の間に期限の来る債権について、ペルーが直面した国際収支上の危機を救済するため、債権国表3-2の合議に基づき、その一部について債務の返済繰延べを行った。

表 3-2 対ペルー債務救済

債権国会議 年月(開催地)	供与取極 年月	到来債権 対象期間	繰延債権額 (百万ドル)	供与条件			備考
				金利 (年%)	返済 期間	第1回 支払年月	
68. 9 (ロンドン)	69. 7	68. 7~69. 12	6.3 3	8.0	4	70. 6	リスケジュール
69. 11 (ブルッセル)	70. 12	70. 1~71. 12	8.7 7	8.0	5	72. 5	"

(3) 延払い輸出信用

1967年3月末の累計額は93.5百万ドルとなっている。(1975年度は0)

(4) 海外投資実績

表 3-3 対ペルー投資実績(許可ベース)

(単位:千ドル)

	75年度実績		76年3月末累計	
	件数	金額	件数	金額
証券	2	2,664	34	25,695
債権	3	4,250	33	42,569
不動産	1	1,369	4	1,470
合計	6	8,283	71	45,285

(資料) 日本銀行

(注) 不動産は海外直接事業を含む。本表は支店を除く(支店関係4件35千ドル)。

2. 技術協力

(1) 研修生の受入れ，専門家の派遣

事業機関別の研修生受入れ，専門家派遣の75年度および75年度末累計額は表3-4のとおりである。

表3-4 対ペルー研修生受入れ・専門家派遣実績

(単位：人)

	事業機関	75年度 実績	75年度 末累計	分野
研修生受入れ	JICA	49	313	郵政，運輸，建設，水産，行政
	AOTS	4	90	食品，建設，自動車，通信機器
専門家派遣	JICA	50	261	地震，水産，電気通信，建築
	日商・世界 経営協議会	-	8	経営

(注) JICAの専門家派遣には，調査団も含む。

資料；経済協力の現状と問題点 通産省 1976年

50名の内訳；専門家派遣17名，調査団派遣33名

(2) 機材供与事業

1975年度末までの実績は表3-5の通りである。

表3-5 対ペルー機材供与実績

	機材名	経費 千円
1973年	水産用機材	33,800
"	電気通信機材	3,600
1974年	国立職業訓練センター用機材	21,970
1975年	" "	45,430

資料；中南米資料76-10 外務省

(3) 海外技術協力センター事業

1975年度の実績は表3-6の通りである。

表3-6 対ペルー海外技術協力センター実施状況

センター名	業務内容	機材供与実績 (累計)	専門家 現在数 (75年度)	カウンタ パート受 入 (75年度)	開所 年月	協定期間	備考
ペルー水産 加工センター	水産物の食用向 製品の開発 塩干品等の水産 加工研究	5,985万円 冷凍設備, パッ ケージボイラー 等	3	4	準備 中	76. 10. 13 80. 10. 12	実施調査団 派遣(75 年度) 新規

水産加工センターは、75年度から協力を開始(協力期間:75年4月から79年4月まで)したセンターであり、水産物の食用向製品の開発、塩干等の水産加工研究について協力をを行うもので、75年度は実施調査団および専門家派遣、カウンターパートの受入れを行った。

(4) 開発プロジェクトに関する協力

国際協力事業団を通じて、ミチキジャイ地区資源開発協力基礎調査を実施した。又、開発協力事業として、ミチキジャイ銅鉱山開発に伴う環境整備事業を実施した。

このうち、ペルー中部地区資源開発協力基礎調査は、リマ東方約250Kmの約20,000Km²の地区における鉱物資源賦存の可能性を調べるため、1974年度に引続き、地質調査、地化学探査を実施したものである。

なお、開発調査等は、電気通信、テレビ放送、水力発電、資源開発等22件を実施している。
(1976年9月末)

第 4 章 交 通 体 系

第 4 章 交 通 体 系

1. 全国交通体系

ペルーの全国交通体系をみると、国土の複雑な地形と経済活動の偏在による影響があらわれている。海岸線に沿うパンアメリカン・ハイウェイが南北を結ぶ骨格的幹線を形成し、経済拠点都市はこれに沿って発達している。内陸県の県庁所在地、中核都市とは主として横断幹線道路または局部的鉄道線によって結ばれている。

ペルー南部地域は、先進地域で鉱物資源の港湾への運搬あるいは、文化的遺跡の多いことによる観光交通によって発達している。これに対しアマゾン流域の森林地帯には、ほとんど道路がなく、わずかに数本の横断道路が森林地帯の西部に達しているのみである。

北部・中部においてアンデス山脈を横断しアマゾン流域に入るものはわずかに2本である。そのうち Ucayali 川の Pucallapa まで達しているものは、本路線系統のみで他は計画路線にすぎない。

1970年の国内輸送実績は表4-1の通りである。

表 4-1 輸送手段別輸送実績 (1970)

	貨 物		旅 客	
	1000トン・キロ	%	1000人・キロ	%
道 路	5,400,000	54.6	27,370,000 ⁽²⁾	97.9
内 航 海 運	3,249,400	32.9	—	—
鉄 道	758,400 ⁽¹⁾	7.7	248,000	0.9
河 川	400,000	4.0	—	—
湖 沼	30,600	0.4	1,100 ⁽³⁾	—
航 空	5,100	—	330,000	1.2
計	9,888,400	100.0	27,949,000	100.0

資料：発展途上国経済基盤設定調査報告書

(注) (1) イロ〜トケバラ鉄道の148,700千トン、キロを含む。

(2) 都市内交通をのぞく (3) チテカカ湖の舟運

2. 道 路

道路の延長は55,000Kmで、うち5,856Km(約10%)が舗装されている。基幹道路のパンアメリカ道路は2,680Km全線が舗装されている。(表4-2, 図4-1)

表4-2 道路延長の推移 (1965~71, 1977)

(単位: Km)

年度	舗装道路	砂利道	改良済み土道	未改良土道	合計
1965	4,334	6,449	11,645	20,389	42,817
1966	4,547	7,114	13,290	20,598	45,549
1967	4,683	7,860	13,430	21,211	47,184
1968	4,869	8,391	13,923	22,501	49,684
1969	n . a .				
1970	4,858	8,654	13,905	22,889	50,306
1971	4,873 (9.7)	10,022 (19.9)	14,168 (28.2)	21,177 (42.2)	50,240 (100.0)
⋮					
1977 (4月5日)	5,856 (10.6)	11,293 (20.3)	13,509 (24.3)	24,848 (44.8)	55,506 (100.0)

資料: 運輸通信省



図4-1 道路網

- | | |
|-----------|-----------|
| 凡例 | |
| パンアメリカン道路 | ——— |
| その他幹線道路 | ————— |
| 補助幹線道路 | - - - - - |
| 鉄道 | + + + + + |
| フェリー | - · - · - |
| 国際道路 | - - - - - |
| 航空路 | - · - · - |

0 50 100 150 200 MILES

3. 鉄 道

鉄道は全て鉱山開発のため、建設されたものであり、鉱山地区から、最寄りの港に、地形が許す限り最短距離で到達するルートをとっている。そのため、東西方向に延びる路線は短いものが多く、相互に連絡しておらず、ゲージもばらばらである。総延長は3,077 Kmであるが、輸送の機能、実績ともに、道路に比較してはるかに劣っている。総延長中749 Kmが国営で他は民営である。

主要な路線は、Lima-Huancayo 間535 Km（ペルー中央鉄道）と Matarani-Cuzco 間938 Km（ペルー南部鉄道）である。国鉄の主要路線は Huancayo-Huancavelica 間(158 Km)、Cuzco-Santasna 間(140 Km)である。

4. 海 運 ・ 水 運

ペルーの海岸線は2,500 Kmもあり、また船行可能な河川の総延長は6,000 Kmに及んでいる。海港及び河川港は約35あり、年間2,400万トンの貨物を取扱っている。主な港は、首都 Lima の Callao, Salaverry, General, San Martin, Matarani, Jarara, Chinbote等があり、Callao港は全貨物量の35%を取扱っている。

その他 Amazon 川の Iquitos, Ucayali 川の Pucallpa は重要な河川港となっている。

ペルー港のうち、19の海港と4の河川港は Enape-Peru（国家港湾公社）によって管理されている。

将来の港湾関連整備計画として①Chnbote 港の Project（鉄鋼産業の立地と鉄鋼積出し港としての整備）、②Norte Clico 港の新港建設計画、③Bayovar 港石油ターミナル建設計画、④Pacasmayo 港の建設計画（Cajamarca 地区の鉱山開発に関連する港湾整備）等がある。

5. 航 空

首都 Lima が南米の玄関口に位置するため、近年ペルーを経由する国際線の発達が著しい。また、国内的にも自然条件を容易に克服する運送手段として、今後も拡大するものと期待されている。

1973年5月、国内線のみならず国際線の開発を目的とする国営航空会社（Empresa de Transporte Aéreo del Perú- AERO-PERU）が設立された。

主要空港としては、Lima の Jorge Chabes 国際空港の外に Talsra, Chiclayo, Piura, Chimbote, Tunbes, Tarapoto（以上6空港は北部地域にあり2,500m級の滑走路あり）、Pisco, Huánuco（以上中部地域）、Tacuna, Cuzco, Arequipa, Pucallpa（以上東部・南部地域）等がある。

特に首都 Lima の Jorge Chabes 空港は南米で最良の施設を持っているが、容量に対する利用率はまだ30%に過ぎない。

空港関連整備・開発計画として、① Jorge Chabes 国際空港の拡張計画、② Iquitos 空港拡張整備計画、③ Cajamarca, Huancayo, Yurimaguas 等の新空港建設計画が検討されている。

第 5 章 建 設 体 系

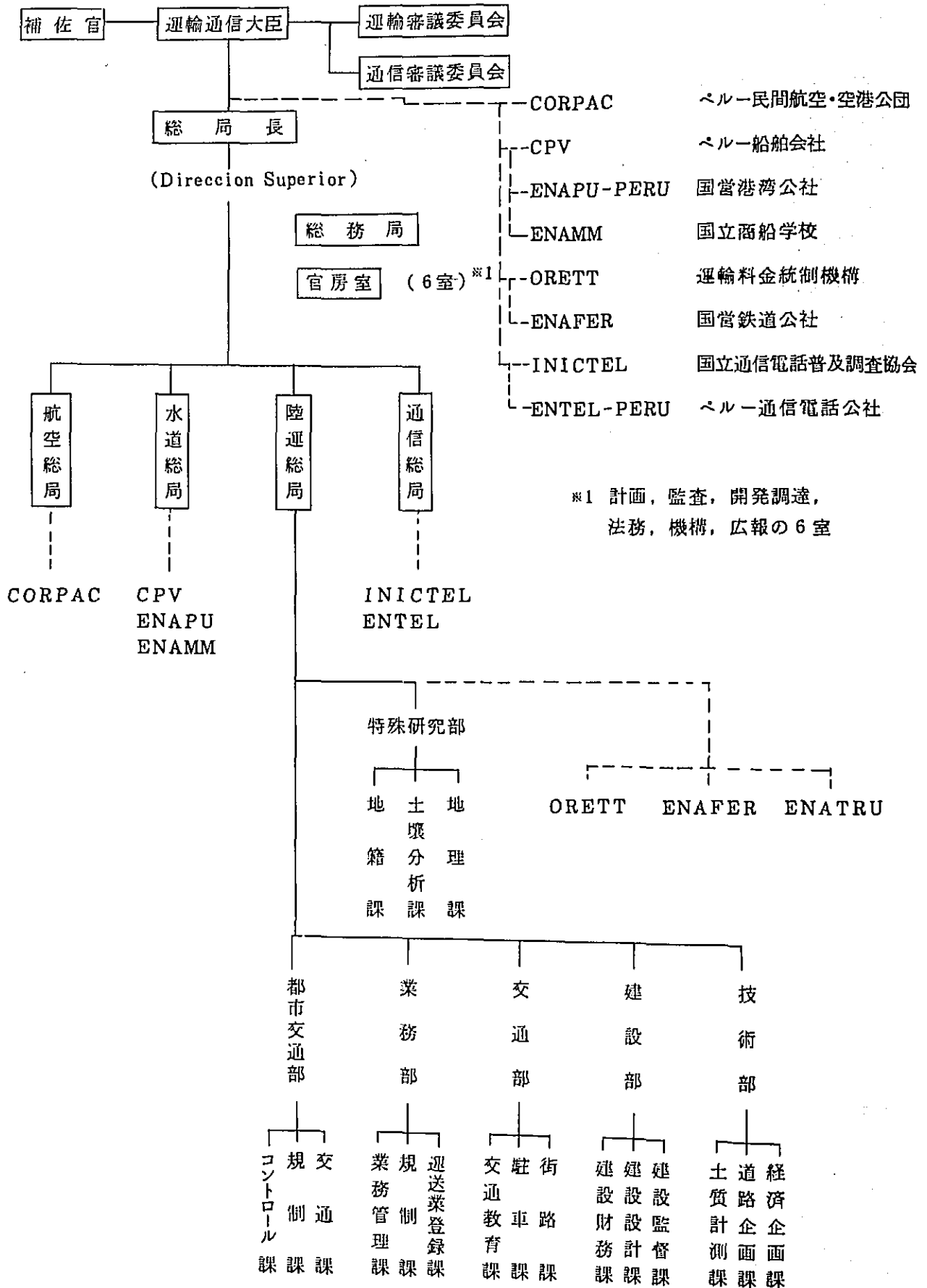
第 5 章 建設体制

1. 運輸通信省(M.T.C.)の組織

運輸通信省(M.T.C.)は、各種事業の複雑化に伴い公共事業省より独立した省である。その組織図は、図5-1の通りである。道路関係を所官している部門は、陸運総局であり地方には、地方建設局(26)を設置している。建設局は県単位ではなく、一県に2つ以上設置している場合もある。職員数は、リマの本局に約400人、全国では約4,000人である。

地方建設局は、国道・地方道の建設及び維持を担当しているが、実態は殆んど既存道路の維持のみを行い、建設はしていない。これらの維持・改修計画は、運輸通信省の計画に基づいて行われ、地方建設局は、計画部門を担当していないようである。

図5-1 運輸省，陸運総局の組織



2. 陸運総局所管の各プロジェクト別投資額

道路投資の資金は主として税収を当てている。1968年以前は道路維持費が極端に切りつめられていた関係もあって、利用者からの税収は、道路維持費の他に行政管理費、都市交通投資及び建設投資の一部に充当されていた。現在、道路税収は全て道路部門に充当することになっている。道路利用者が負担する税金は、ガソリン税（全体の70%）、輸入税（15%）、自動車税、有料道路通行税等（15%）である。

後述の通り現行4ヶ年計画（1975～78年）において、運輸部門に3,121,830万ソールの投資が予定されている。陸運総局が所管している各プロジェクトの中で主要なものは、表5-1及び表5-2である。

表5-1 公共投資 (予備調査)

調査名 (地区)	位置	今後の優先順位	最終目標	総額 百万ソール	1975		1976		1977	
					達成	投資額	達成	投資額	達成	投資額
① Oroya ~ Huancayo ~ Ayacucho ~ Abancay	ウァンカヨ県 他	2	800Km	2%	1.7	3%	1.8	6%	4.5	
② Ayacucho ~ San Francisco ~ Quillabamba	アヤクチャーヨ県 クスコ	9	200Km	-	-	-	-	5%	1.5	
③ 自動車交通調査費	リマ市	10	100%	-	-	-	-	47%	7.0	
④ 技術的維持管理調査費	全国	5	7地域	42%	36.9	40%	35.4	18%	15.2	
⑤ 鉄道システム開発調査費	"	8	1,553Km	-	-	-	-	885Km	14.0	
⑥ リマ市内高速輸送計画	リマ市		100%	33%	96.3	1%	4.3	1%	2.7	
⑦ アンデス地形追跡調査	バスコ・ウアスコ ロレト県	4	600Km	-	-	-	-	35%	16.3	
⑧ Tarma ~ Oxapampa ~ Pozuzo	フニン県 パスコ	3	240Km	-	-	5%	2.2	45%	18.0	
⑨ 鉄橋の標準設計図作成	全国	7	33橋	-	-	8橋	6.0	12橋	8.0	
⑩ Tregenio ~ Chachapoyas	アマゾナス県	6	80Km	-	-	-	-	50Km	5.0	
⑪ Panamericana ~ Óyon ~ Ambo	リマ・バスコ ウアスコ	1	332Km	2%	3.5	-	-	48%	14.0	

資料：運輸通信省技術部

表5-2 公共投資 (道路建設)

資料; M.T.C.

建設	設置	今後の優先順位	最終目標	総額 百万ソール	1975		1976		1977	
					達成	投資額	達成	投資額	達成	投資額
① Chamaya ~ Jaen ~ San Ignacio	カハマルカ県	3	183Km	1,296.0	46Km	211.5	60Km	396.5	30Km	279.4
② Puentes Metalicos Fizos (鉄橋)	全国	7	33橋	1,486.0	-	-	5%	168.0	30%	580.5
③ Lambayegue ~ Morrope ~ Bayovar	ピウラ県	5	202Km	900.0	50Km	246.2	30Km	136.8	10Km	40.0
④ Puente Paucartambo ~ Puerto Bermudez	バスコ県	8	123Km	420.0	47Km	91.3	8Km	26.9	20Km	100.0
⑤ Corral Quemado ~ Aramango	カハマルカ県 アマゾナス	6	301Km	750.0	205Km	260.0	9Km	26.9	18Km	56.5
⑥ Tacna ~ Janko Chulpa	タクナ県	10	162Km	420.0	-	-	16Km	46.7	8Km	50.0
⑦ 有料道路	全国		12箇所	35.0	-	-	-	-	6箇所	20.0
⑧ Camaná ~ Punta de Bombón ~ Ilo ~ Los Baños	アレキバ県 タクナ		340Km	1,000.0	13Km	47.6	25Km	54.4	7Km	18.0
⑨ Moquegua ~ Omate	モケグア県	11	25Km	100.0	-	-	-	-	15Km	50.0
⑩ Huanuco ~ Aguatiá ~ Pucallpa	ウアスコ県 ロレト	1	304Km	2,713.0	10Km	245.0	70Km	845.0	80Km	700.0
⑪ Chosica ~ Oroya ~ Pucallpa	リマ県他	2	460Km	5,575.0	-	-	-	-	40Km	438.0
⑫ Tregenio ~ Quebrada Honda	アマゾナス県		44Km	189.0	9Km	39.3	15Km	52.5	15Km	50.0
⑬ Olmos ~ Corral Quemado	ランバシユェク県 カハマルカ	4	198Km	3,300.0	-	-	-	-	-	-
⑭										
⑮										

3. 建設業者

運輸通信省は、公共事業を実施するために建設業者を各等級毎に分類し、コミュニケN°-77-VC-9100で表5-3の通り告示している。

表5-3 入札資格のある建設業者

“A級”※

会 社 名	最大建設受注量 百万ソールス
COSAPI S.A.	2,760
Julio Vera Gutiérrez S.A. Contratas	1,848
Bruce S.A. Contratistas Generales	1,278
Octavio Bertolero y Cia.S.C.R.L.	1,200
Construcciones Villasol S.A.	1,200
Cáceres Contratistas Generales S.A.	1,080
Superconcreto del Perú S.A.	942
Constructora Upaca S.A.	900
O. Tizon P.S.A. Ingenieros	900
Graña y Montero S.A.	855
Constructora PETROSELVA S.A.	780
Ingenieros Civiles Contratistas Generales S.A.	769
J.yJ. Camet Ingenieros S.A.	750
Suministro de Equipos S.A.	705
CIEMSA Contratistas Generales	600
Corporacion de Ingenieria Civil S.A.	600
César Fuentes Ortiz Ingenieros S.A.	600
Woodman & Mohme Ingenieros Contratistas S.C.R.L.	600
Cillóniz-Olazábal-Urquiaga S.A.	553
Aramayo S.A. Contratistas Generales	513
Guiulfo Constructora de Caminos S.A.	482
Fujita Gumi S.A.	480
Cánepa Jubini S.A.	450
Compánia Constructora Pedro Salaverry Rivera S.A.	450
FEVAC S.A. Contratistas Generales	450
Lacs & Boltzmann S.A. Ingenieros Contratistas	450

註 A級：最大建設受注量 3億ソールス以上

第 6 章 開 発 計 画

第 6 章 開 発 計 画

第 1 節 新国家開発計画（4 ケ年計画）

1-1 開発目標

1974年10月に4ケ年計画（1975-78年）が発表された。

この計画の中核となる7つの目標は次のとおりである。

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1975~1978. SECCION II

目標 1. 構造改革を深め、強化する。

- # 2. 国民の政治・経済・社会ならびに文化への参加を強化する。
- # 3. 社会所有部門の促進に力点をおく。
- # 4. 国民の必需品についての生産水準を高め、流通機構を改善する。
- # 5. 潜在失業および失業率水準を大幅に引き下げる。
- # 6. 地域の社会、経済的不均衡の是正および国境地帯の開発を促進する。
- # 7. 国による天然資源のコントロールを強化し、その利用を合理化する。

この計画を推進することによって、1975年~78年にわたり年平均GNPでは実質6.5%、輸出は15.6%の伸びを期待している。表5-7

またこの計画によって1975年には、経済人口の77.0%であった雇用率を、78年には85%に引き上げる予定である。ただ問題として1975年~78年の物価水準について20%の価格上昇を予想している。これは、国民生活の実質引き上げの面で問題が残る。

政府は、この問題を解消するために主要消費財について補助金政策を採用することになっている。

表6-1 経済計画における成長率の目標 単位：%

	年平均成長率 1975~1978	年平均価格上昇率 1975~1978
国内総生産	6.5	20.0
輸 入	5.6	10.5
輸 出	15.6	8.8
国内総投資	6.5	12.2
国定資本形成	(6.4)	(12.2)
公共部門	(7.1)	(12.0)
民間部門	(5.7)	(12.5)
消 費	(4.7)	(8.0)
公共部門	(4.5)	(10.9)
民間部門	(4.7)	(21.0)

資料：INP 「PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1975~1978」

1-2 産業開発政策

この国の産業開発政策は、上述の経済政策に基づいて決定されている。公共投資額は、1968～75年において総額161,601百万ソールスが投入された。1975～78において、表6-2のように251,555百万ソールスが投入される計画である。この中でも農業部門においては約60%アップ、工業部門50%、運輸通信部門約2.3倍という投資が計画されている。これは、輸入代替産業の育成、食料需給率の向上、ならびに物価安定のための流通インフラストラクチャーの整備を重点施策としているためである。

表6-2 公共投資プログラム (単位:百万ソールス[※])

部 門	1975～1978	構 成 比 (%)
生 産 部 門	15,430.2	60.3
1. 農 業	19,939.0	7.9
2. 食 糧	5,623.0	2.2
3. 漁 業	6,807.2	2.7
4. 工 業	30,756.2	12.3
5. 観 光	2,652.9	1.1
6. 鉱 物	4,248.7	1.6
7. 石 油	4,316.4	1.7
経 済 基 盤 部 門	5,254.8	2.0
8. 電 力	16,782.1	6.7
9. 運 輸	31,218.3	12.4
10. 通 信	4,548.1	1.8
社 会 基 盤 部 門	4,757.5	1.8
11. 住 居	13,584.8	5.4
12. 教 育	14,477.4	5.6
13. 厚 生	6,452.1	2.6
14. そ の 他 ^{※※}	1,306.1	0.5
合 計	251,554.5	100.0

※ 1974年価格

※※ 秘政府、自治体、社会保障などのサービスが含まれる。

(1) 農業部門

資料: JETRO

4ヶ年計画において、農業部門の投資は199億ソールスであり、現在推進中のプロジェクトに約140億ソールス、新規プロジェクトに対し残り約54億ソールスとなっている。この199億ソールスのうちわけは、水資源利用プログラムに合計で177億ソールス、北部地域のヘケ

テベケサーニャ、チラーピウラの灌漑を中心とした計画が進められることになる。この部分の総投資額は、現在計画中のものだけで合計412億ソールスを占める。いろいろ検討がされている部分を含めると、莫大なものになり、この国の農業開発にかける意欲の並々ならぬもののがうかがわれる。表6-3

表6-3 農業部門の公共投資計画

(1975~1978)

単位：100万ソールス

プログラム	投資額
◦水資源プログラム	17,725
◦森林・野生動物プログラム	1,266
◦農村整地プログラム	487
小計	19,478
◦SINAMOS & ORDEZA 担当プログラム	461
合計	19,939

(2) 工業部門

この部門に対する投資額は、30,756百万ソールスが予定されている。これは1973年、74年に比し約50%増の平均投資額となる。この投資の32%(12,315百万ソールス)が基礎金属プロジェクトに振り向けられ、1974年時点で80万トンであった鉄鋼生産能力を最終年次の'78年には235万トンまで引き上げようとするものである。この銑鉄の生産によって、輸入に依存していた鉄鋼の自給率を高め、経済工業開発のための基礎資材を安定的に供給しようとする計画である。

ついで基礎工業プロジェクトに、9,964百万ソールスの投資が予定されている。これはセメントの生産能力を年320万トンに拡張し、さらに漂白パルプおよび新聞紙の製造を現在の輸入から最終年次には国内消費を満たした上に、輸出余力をのこすまでの規模に高めようとするものである。これらのセメント、整紙業は、北部地域およびその周辺において開発を進めようとしている。

機械金属プログラムには、6,199百万ソールスの投資が計画されている。主なものは総排水量30万トンまでの船舶製造、農業用トラクターの年間2,000台、旋盤、織機などの工作機械類の生産で、これらはいずれもトルヒージョの工業団地で生産されることになっている。

この他チクライヨを中心とした肥料、薬品化学製品及び、石油化学製品の生産のために、約22億ソールスの投資が計上されている。

こうした計画は、いずれも現在ペルーの主要輸入品である工業財、基礎資材の自給率を向上し輸入を減らすことを目的としている。表6-4

表6-4 工業部門の公共投資計画

(1975~1978)

(単位: 100万ソール)

プログラム	投資額
基礎金属プログラム	1 2,3 1 5.0
基礎工業プログラム	9,9 6 4.1
機械金属プログラム	6,1 0 9.9
化学および石油化学プログラム	2,1 6 5.0
ORDEZA & SINAMOS 担当プログラム	2 0 2.2
合 計	3 0,7 5 6.2

(3) 鋳業部門

ペルーの産業政策のうちでもっとも力点がおかれているのは、鋳業政策である。この部門への公共投資は '73年~'74年に比し 2.5 倍を予定している。期間中の総投資は 4 2,4 8 7 百万ソールで、このうち 1 0,5 9 1 百万ソールが現在進行中のプロジェクトに、残り 3 1,8 8 6 百万ソールが新規プロジェクトに対して投入されることになっている。

表6-5 鋳業部門の公共投資計画

(1975~1978)

(単位: 100万ソール)

プログラム	投資額
鋳業プログラム	2 6,8 7 2.5
金属加工プログラム	1 5,2 0 7.4
原子力エネルギーコントロール委員会プログラム	2 6 6.0
ORDEZA 担当プログラム	1 4 2.0
合 計	4 2,4 8 7.9

この投資により、銅は 1978年 54 万 7 千トンに、リン鉱石は 1978年 80 万トンに達する見込みである。

金属工業計画は、年間 3 5 万 2 千ソールの投資が予定されており、これにより精錬銅は年間 3 5 万 2 千トン、精錬亜鉛は年間 1 2 万トンの生産が可能になる。(表 6-6)

表 6-6 鉱産物生産目標

品 目	単 位	1975	1978
銅	1,000 トン	199	547
銀	トン	1,268	1,421
鉛	1,000 トン	197	247
亜鉛	"	402	525
鉄	"	8,987	8,340
隣 鉱 石	"	—	800

精銅の増産計画の内容で最も重要なもののひとつは、セロベルデの第2期プロジェクトで、1979年には精銅を年15万トンまでに引き上げようとするものである。

この他、現在埋蔵が確認されている南部のチンタヤの開発をすすめ、年産7万トンを採掘しようとしており、さらに南部のイロ精錬所の拡張を行い、合計年産30万トンに引き上げようとするものである。この拡張により、ペルーの産銅の90%の精錬が可能となる。この他、鉛95千トン、亜鉛75千トン、銀2,230万オンスの増産計画を達成しようとしている。

この他に、最優先させるべきものとして、パイヨバル計画がある。これはすでに約6億ドルの巨費が投じられた石油パイプラインの敷設と、その輸出港湾の整備、コンビナートの建設を意図している。

266百万ソールの投資が原子力エネルギー使用に適用される調査計画に必要なインフラ・ストラクチャーの建設に充てられる。

さらに、142百万ソールの投資がORDEZAに予定されており、主として管内小鉱山開発のスタディ実施に充てられる。

(4) 石油部門

石油部門においては43,164百万ソールの公共投資が予定されており、このうち24,169百万ソールが現在進行中のプロジェクトに、残り18,995百万ソールが新規プロジェクトに対して投入されることになっている。表6-7

石油部門における主たるものは石油精製プログラムに向けられるもので、368億450万ソールで、同期間における投資の85%を占めている。この投資により同期間中に当初輸送能力20万バレル/日の北部ペルー石油パイプラインが建設され、石油の精製能力が35万バレル/日に拡大される。また新規プロジェクトとして北部密林地域における探鉱および開発活動が実施される。このほか原油誘導物を利用する重要な石油化学プログラム・プロジェクトの開始に63億5,950万ソールの投資が予定されている。この投資により工業および農業用消費原料の生産が行われることになる。

表 6-7 石油部門の公共投資計画
(1975~1978)

プログラム	投資額
石油精製プログラム	3 6, 8 0 4.5
石油化学プログラム	6, 3 5 9.5
合 計	4 3, 1 6 4.0

第 2 節 電力計画

2-1 発 電

一般に、リマ、アレキッパ、トルヒーヨ等で代表される需要の多い大都市では、山岳地帯における水力発電による電力を高電圧送電線を通して供給している。また、点在する鉱山及び工場等の需要のあるところは、独立した自家発電が多い。

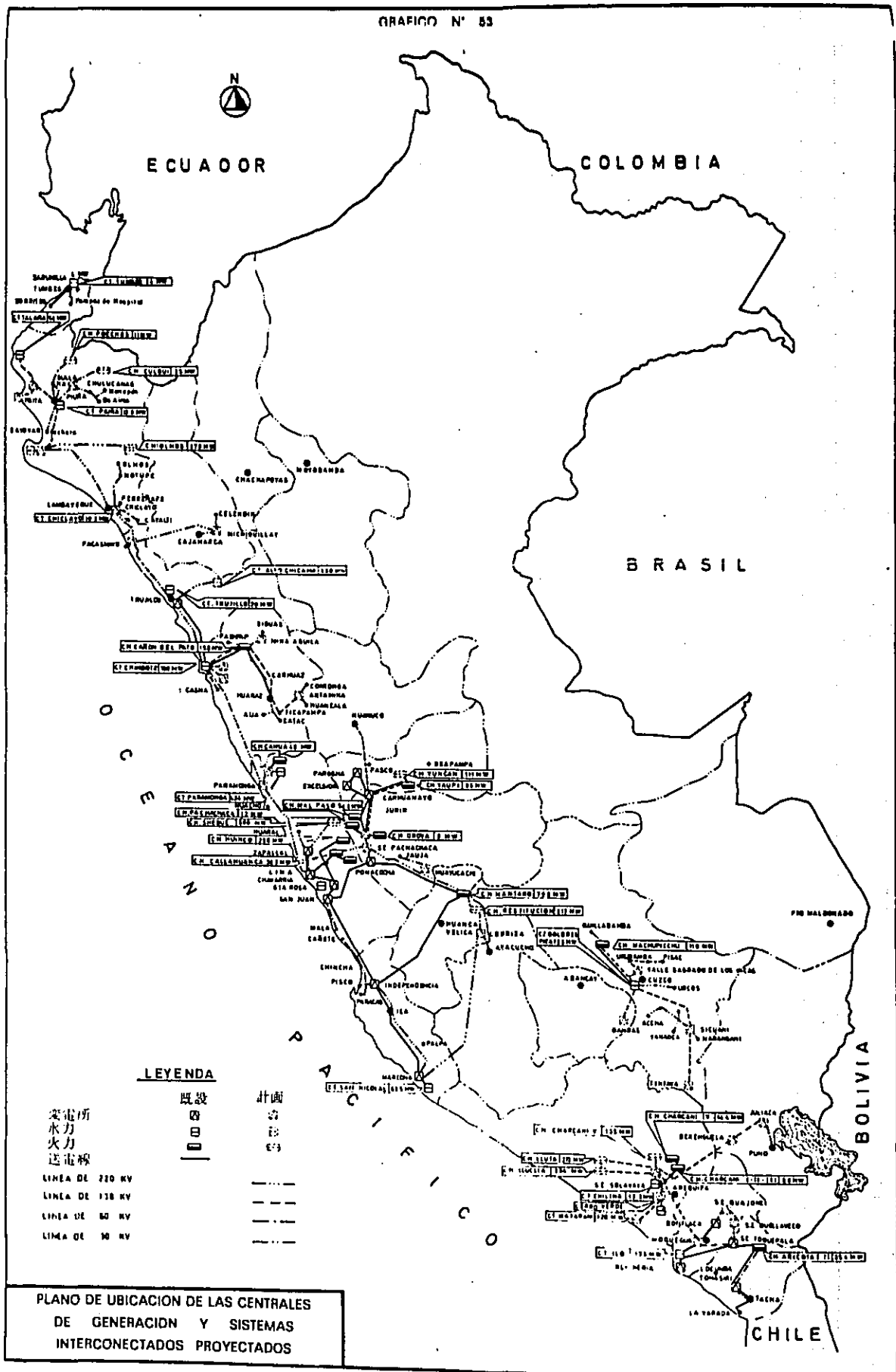
水力及び火力による発電設備は、1975年現在で2,358 MWであるが、その内訳及び水移は表 6-8 の通りである。これによれば、1970年頃は水力発電約 55%、火力発電約 45%であったが、1975年には水力発電約 60%、火力発電 40%となり、水力発電の比重が増加している。また、これを公共発電：自家発電に区分すると、1975年、公共発電では、水力約 79%、火力約 21%であり、水力発電が多いのに対し、自家発電では、水力発電約 27%、火力発電約 73%である。火力発電は、ディーゼル機関、蒸気機関、ガス機関によるが、ディーゼル機関によるものがやや多い。

表 6-8 発電設備の推移 (MW) 1952~1975年

年	公 共 発 電			自 家 発 電			計		
	水 力	火 力	計	水 力	火 力	計	水 力 (%)	火 力 (%)	合 計 (%)
1952	1144(72.0)	444(28.0)	1588(100.0)	836(50.9)	807(49.1)	1643(100.0)	198.0(61.3)	1251(38.7)	3231(100.0)
1954	1136(65.7)	592(34.3)	1728(")	1047(48.1)	1130(51.9)	2177(")	218.3(55.9)	172.2(44.1)	390.5(")
1956	135.6(65.9)	70.3(34.1)	205.9(")	116.1(45.6)	138.3(54.4)	254.4(")	251.7(54.7)	208.6(45.3)	460.3(")
1958	213.1(73.3)	77.6(26.7)	290.7(")	187.8(51.9)	174.2(48.1)	362.0(")	400.9(61.4)	251.8(38.6)	652.7(")
1960	221.8(63.7)	126.6(36.3)	348.4(")	193.7(45.0)	236.6(55.0)	430.3(")	415.5(53.4)	363.2(46.6)	778.7(")
1962	247.6(62.6)	147.6(37.4)	395.4(")	196.2(41.7)	274.5(58.3)	470.7(")	443.8(51.2)	422.3(48.8)	866.1(")
1964	342.2(71.3)	138.2(28.7)	480.4(")	197.1(34.4)	375.4(65.6)	572.5(")	539.3(51.2)	513.6(48.8)	1,052.9(")
1965	495.4(77.0)	147.6(23.0)	643.0(")	197.6(30.2)	456.2(69.8)	653.8(")	693.0(53.4)	603.8(46.6)	1,296.8(")
1966	572.7(78.4)	158.2(21.6)	730.9(")	199.6(28.8)	493.2(71.2)	692.8(")	772.2(54.2)	651.5(45.8)	1,423.7(")
1967	670.1(80.1)	166.5(19.9)	836.6(")	200.8(27.8)	521.6(72.2)	722.4(")	870.9(55.9)	688.1(44.1)	1,559.0(")
1968	676.6(80.1)	167.7(19.9)	844.3(")	238.5(31.3)	523.7(68.7)	762.2(")	915.1(57.0)	691.4(43.0)	1,606.5(")
1969	677.1(79.6)	174.0(20.4)	851.1(")	241.5(30.1)	559.8(69.9)	801.3(")	918.6(55.6)	733.8(44.4)	1,652.4(")
1970	681.1(79.0)	181.5(21.0)	862.6(")	241.5(27.7)	573.0(70.3)	814.5(")	922.6(55.0)	754.5(45.0)	1,677.1(")
1971	747.7(76.8)	226.3(23.2)	974.0(")	241.5(29.4)	581.2(70.6)	822.7(")	989.2(55.0)	807.5(45.0)	1,796.7(")
1972	810.9(75.4)	264.7(24.6)	1,075.6(")	245.9(28.8)	608.5(71.2)	854.4(")	1,056.8(54.8)	873.2(45.2)	1,930.0(")
1973	1,038.1(78.6)	282.0(21.4)	1,320.1(")	240.1(28.8)	593.7(71.2)	833.8(")	1,278.3(59.3)	875.6(40.7)	2,153.9(")
1974	1,149.3(87.1)	281.9(12.9)	1,431.2(")	239.5(28.7)	594.9(71.3)	834.4(")	1,388.0(61.3)	876.8(38.7)	2,265.7(")
1975	1,156.3(78.8)	311.5(21.2)	1,467.8(")	240.9(27.0)	650.0(73.0)	890.9(")	1,397.3(59.2)	961.5(40.8)	2,358.8(")

資料：電力年報 1975年

図 6-1 発電所の位置及び送電中継システム計画



2-2 電力計画

ペルーに於ける電力需要は年々増加しているののでこれに対応する電力設備の増強計画が必要である。表6-9は実績及び計画を示すものであり、図6-2はこれを図化したものである。

表6-9 電力設備計画 (MW)

年	実 績	平均予測値	最小予測値	最大予測値
1964	1,052.985	1,189.918		
1965	1,296.822	1,268.149		
1966	1,423.665	1,351.523		
1967	1,559.025	1,440.380		
1968	1,606.521	1,535.078		
1969	1,652.506	1,636.001		
1970	1,677.137	1,743.559		
1971	1,796.755	1,858.191		
1972	1,930.053	1,980.358		
1973	2,153.969	2,110.557		
1974	2,265.742	2,249.215		
1975	2,358.853	2,397.197		
1976		2,554.802	2,208.215	2,955.789
1977		2,772.766	2,341.453	3,166.188
1978		2,901.773	2,481.428	3,393.337
1979		3,092.552	2,628.537	3,638.496
1980		3,295.874	2,783.197	3,903.000
1981		3,512.561	2,945.858	4,188.293
1982		3,743.493	3,116.997	4,495.934
1983		3,989.612	3,297.110	4,827.578
1984		4,251.906	3,486.719	5,185.043
1985		4,531.445	3,686.388	5,570.262
1986		4,829.367	3,896.688	5,985.320
1987		5,146.879	4,118.234	6,432.492
1988		5,485.258	4,351.672	6,914.188
1989		5,845.891	4,597.668	7,433.027
1990		6,230.227	4,856.945	7,991.855
1991		6,639.836	5,130.238	8,593.691
1992		7,076.375	5,418.344	9,241.816
1993		7,541.605	5,722.090	9,939.777
1994		8,037.426	6,042.340	10,691.348
1995		8,565.855	6,380.023	11,500.660

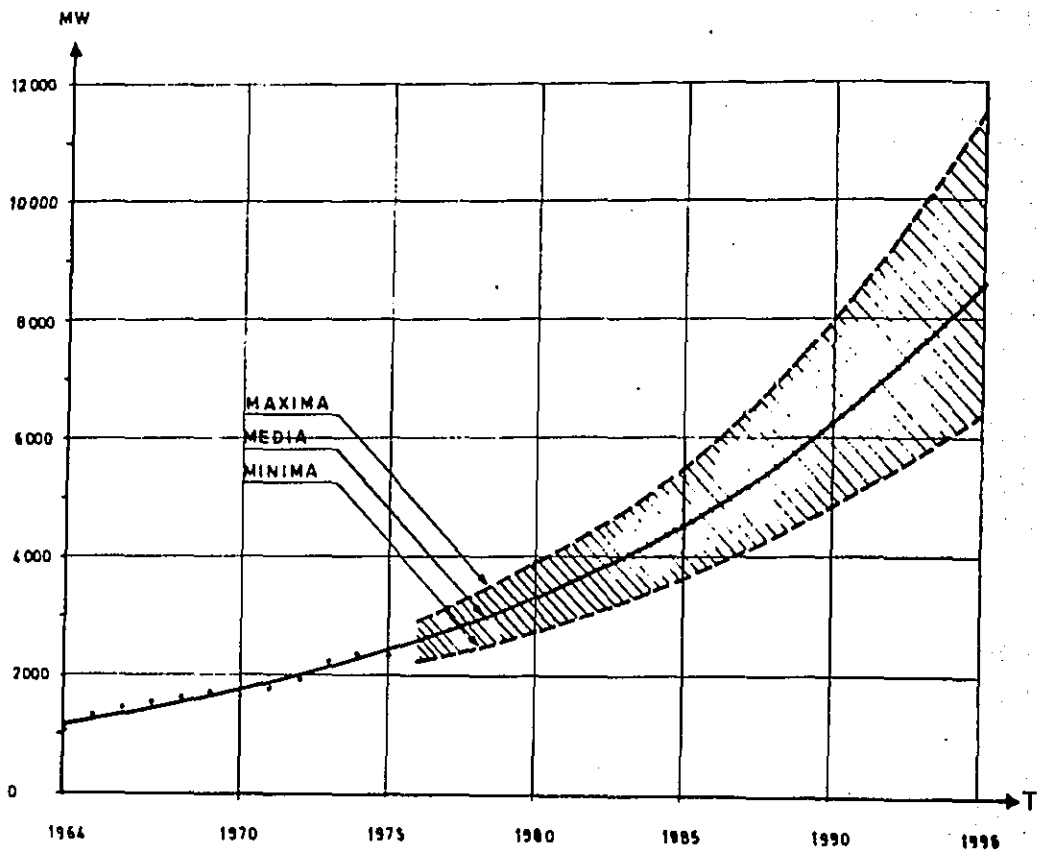
計 算 式 : $Y = 1116.512(1.066)^t$ MW

増 加 率 : 6.57%

相 関 係 数 : 0.974

資 料 : 電力年報 1975年

図 6-2 電力設備計画 (MW)



資料：電力年報 1975年

II 道 路

第7章 道路プロジェクト

第7章 道路プロジェクト

第1節 対象地域の概要

1-1 地 形

本調査地域は、いわゆるアンデス山脈中のCordillera Blancaに属し、標高3,200m以上を占めている。首都Limaからパンアメリカハイウェイ(完全舗装道路)を通り、Pativilcaで分岐し、標高4,700m以上の急峻な山地の谷間をFortaleza川に沿って上る。標高4,100mのConococha峠にて、国道3号線に入る途中、幅約10kmのPampa Lamps Altaを通過し、急に下り勾配となって標高3,120mのChiquianを経る。Potivilca川に沿ってほぼ平坦路をとり標高3,920mのPachapaquiに達する。ここから急に上り始め、標高4,682mの分水嶺Yanash Allash峠を越え、アマゾン支流Marañonの上流Vizcarra川に沿って、Huanzara, Huallancaに到る地域である。地域である。

道路に沿う南北山脈は標高4,600m, 4,700m級連峰に挟まれ、Yanash Allash峠では、万年雪を頂いた標高4,800m~5,200mの連峰につらなっている。

道路新設部分はPachapaquiから分岐して東向し、氷河連峰のCordillera Chanpi Janca(Shicra Shicra)の中央をトンネルで抜けてJuan川に沿って下り、Huallancaに到るものである。

1-2 地質構造

調査対象地域は、現在のアンデス山脈を形成させた白亜紀末期から、第三紀末期にかけての造山運動及び火成活動の場の中心となったNW-S E方向に走る西アンデス山脈内にあり、地形は急峻で標高は3,600m以上である。図7-1

地質は白亜紀の堆積岩類から構成され、かつ酸性火成岩類がこれらの堆積岩類を貫いて分布している。図7-2

本地域に分布する岩石はQuartzite, Sandstone, Shale, およびLimestoneなど、白亜紀下部~上部に属する堆積岩類で特に新設路線地区は下位のものから、上層に向ってChimu層, Santa層, Carhuas層, Pariahuanca層, Pariatambo層およびJumasha層がNW-S E方向の走向を示して分布している。

- a) チム層……………白色~灰色のQuartzite, Arkose, Sandstoneの薄層~厚層からなり、黒色頁岩の薄層をはさんでいる。厚さ500m以上である。
- b) サンタ層……………灰色~黒灰色石灰岩からなり、下位に頁岩、砂岩の薄層をはさんでいるところもある。Ostracoda, 有孔虫万との微細化石に富み、厚さ60~100mで連続性がある。下位層とは整合関係を示している。
- c) カルフェース層…灰色砂岩, 黒色頁岩互層を主とし, Quartzite, 石灰岩などの薄層の

ほか、上位および下位の一部に赤色砂岩、頁岩の Red bod となる薄層をはさんでいる。特に上位のものは非常に連続性にとみ広く追跡可能である。下位層とは、整合関係にあり、層厚 1,000～1,200 m を示し、新設路線地域のほぼ中央部および西部に分布する。

- d) パリアワンカ層…灰色～黒色石灰岩からなり、微細な炭質物および化石を含んでいる。上位層には泥質層が卓越し、下位層では砂質層が卓越している。下位層とは整合関係にあり、層厚 100～150 m を示し、新設部分中央部に褶曲しながら分布する。
- e) パリアタンボ層…黒色頁岩～泥灰岩および灰色石灰岩の互層からなり、局所的にはアンモナイトなど極めて化石に富む地層である。下位層とは整合関係にあり、層厚 600 m 以上を示し、新設路線地域の中央部に褶曲をくりかえして広範囲に分布する。特に北西部には著しい層内褶曲が認められる。
- f) フマシヤ層………本地域の最上層で灰色～灰白色石灰岩からできている。下位層とは整合関係にあり、層厚 300 m 以上を示して、新設路線地域の南部に分布する。下位層との間に若干の頁岩の薄層をはさみ、これに 2 枚貝の化石片を蔵することがある。
- g) 火成岩類………本地域に分布する火成岩類の大部分は酸性貫入岩類に属するもので、Micro granodiorite ～ Pacite, Quartz porphyry, Adame-llitie quartz prophyry などに大別される。調査地域の西部～北西部（トンネル付近）の限られた範囲にのみ分布し、stock 状および dyke 状形態を示して上記各層に貫入している。その他若干の Aadesite ～ Basalt dyke を認める部分もある。

地質構造の主要方向は全体的にアンデス山脈の方向である北西～南東方向が卓越している。

すなわち、堆積岩類の走向、褶曲、断層および岩脈類の主要なものは、この方向に一致している。またこの方向と交叉する方向（北東－南西、東西など）の断層および Pariatambo 層中の層内褶曲等が地域北西部にのみ発達する。酸性貫入岩類のうち stock 状の岩体は、上記 2 方向の断層の交叉する地域に貫入形態を示して分布している。

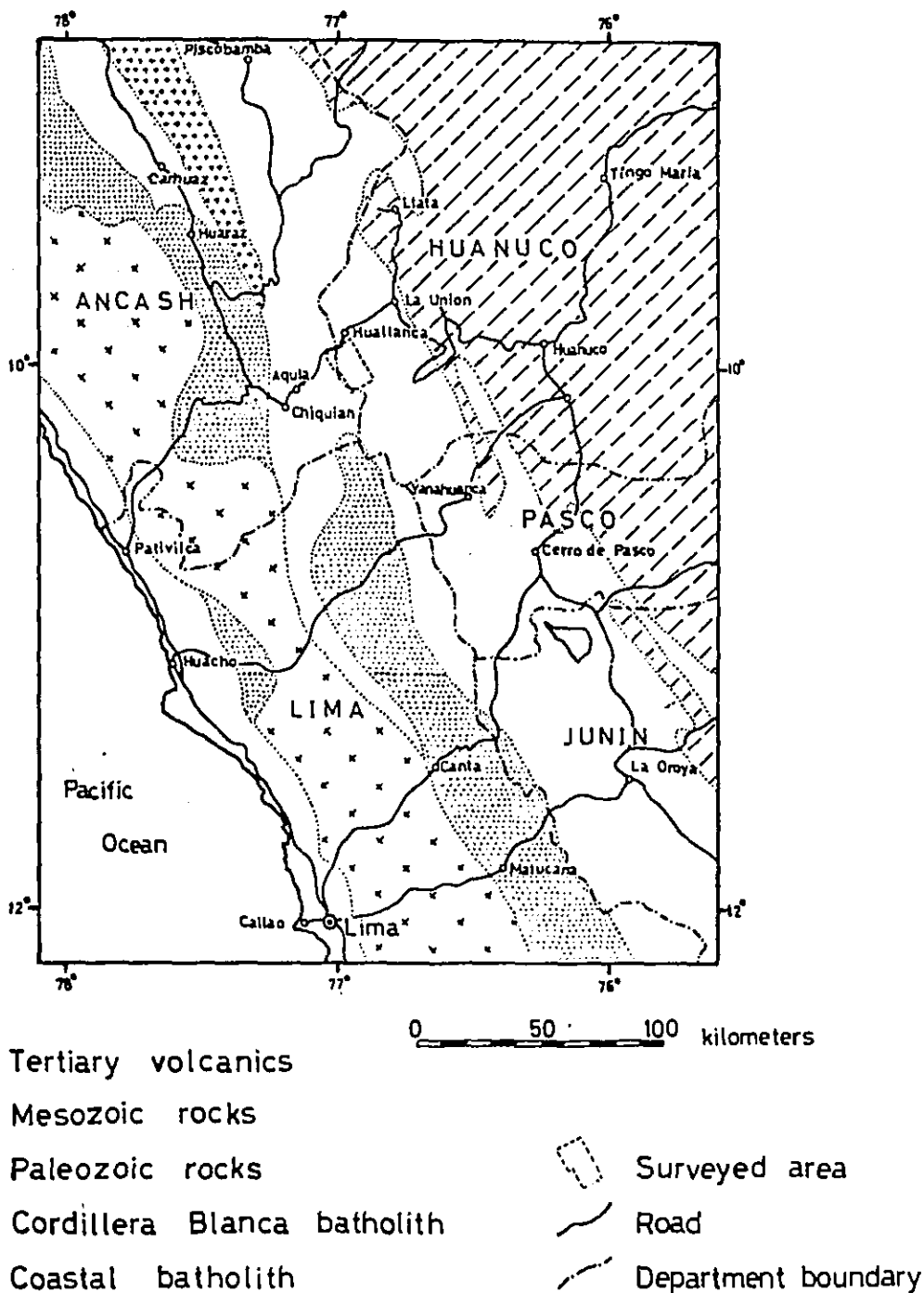
鉍化帯は、酸性火成岩類の発達する北西地区（新設路線トンネル付近）に集中している。鉛、亜鉛を主とする鉍化作用はこれら酸性岩類の貫入に伴って行われたもので、熱水交代ないし、接触交代型鉍床に属するものと考えられる。

トンネル東口付近（Hilarion 地区）は特に鉍化帯の発達した地区で酸性火成岩類の亀裂に沿って優勢な鉍化帯を形成している。鉍石鉍物は、galena, sphalerite および pyrrhotite を主要構成鉍物とし、少量の chalcopyrite bornite, marcasite および tetrahedrite を伴っている。

本調査区内に入る地域の土質構造は全部氷河造成土壌であり、れきまじり、シルト質土である。

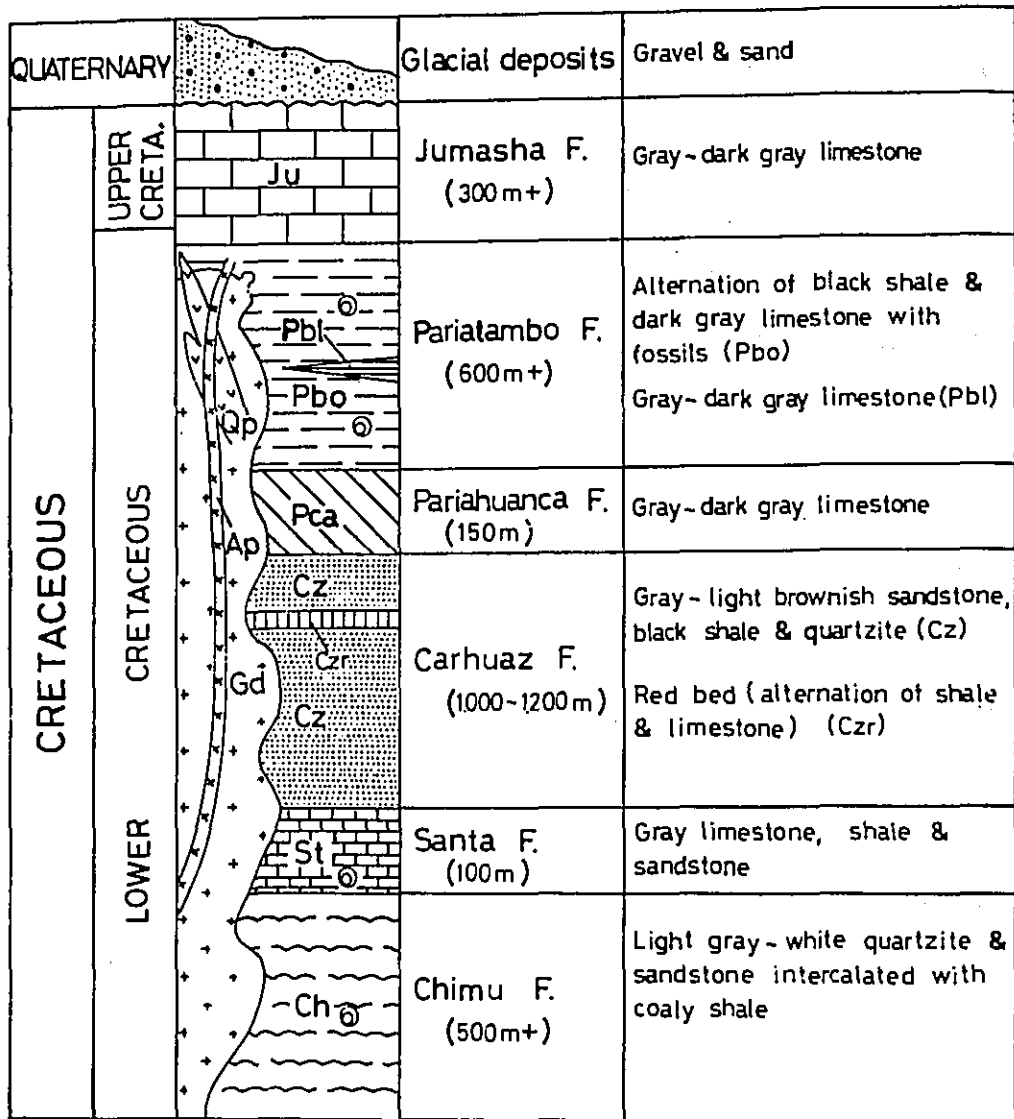
图 7-1 地質平面图

GENERALIZED LOCATION & GEOLOGIC MAP



資料：海外地質構造調査報告書 昭和50年度 金屬鈦業事業団

図7-2 GEOLOGIC COLUMN HILARION AREA



Ap : Adamellatic quartz porphyry

Qp : Quartz porphyry, andesite - porphyrite

Gd : Microgranodiorite, dacite, rhyolite

⊙ Fossil

溪流部の Fondo 地域でも蛇行により排水不良のため地下水が高いが、排水をよくすれば十分耐荷力をあげることができる。

1-3 気 象

調査地域はペルー中央部の Cordillera Blanca に属する地域である。平均 3,000 m 以上の高地であり、一般的には天候は良好であるが1日の気象変化が激しい。4,000 m 以上になると、冬の午後は雪、みぞれなどが降る。5,000 m 以上では夏季でも氷河がある。全般的にみて本調査区域内では積雪量は少なく又平均気温が高いことから路面の凍結問題を検討する必要はないと思われる。

表 7-1 Hullanca 地域の気象 (5年間)

年月 種別	年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温(°C)	1972	9.2	9.9	9.4	10.1	9.7	9.2	9.2	9.5	9.9	10.4	11.2	10.9
	3	10.5	10.3	10.8	10.2	9.6	9.4	8.8	9.5	9.5	9.7	10.3	9.3
	4	9.2	—	9.3	9.4	8.9	8.8	7.7	9.1	9.2	10.0	10.3	10.2
	5	9.1	9.6	9.6	9.9	9.7	8.6	8.1	9.3	9.8	9.6	10.1	9.7
	6	9.4	9.2	10.2	9.8	9.8	9.4	8.7	9.8	10.2	10.2	10.7	10.6
月間最高 温度(°C)	1972	18.8	20.0	16.6	17.6	17.6	18.0	19.8	18.9	20.6	20.6	22.2	19.8
	3	18.6	19.6	18.2	16.8	17.2	19.2	17.8	18.4	12.0	19.2	19.0	19.2
	4	18.2	—	17.5	17.8	18.2	17.8	18.2	18.0	18.6	20.8	20.4	20.0
	5	19.8	17.2	19.0	18.0	17.2	17.0	16.4	19.4	20.8	19.0	21.2	19.4
	6	19.6	17.0	17.6	17.6	18.6	17.6	17.4	21.0	19.4	21.8	21.6	20.0
月間最低 温度(°C)	1972	-0.3	0.0	2.4	3.2	0.6	-0.8	-3.6	-1.6	-2.8	0.6	-0.6	1.2
	3	4.6	2.8	3.8	2.2	-0.2	-0.2	-2.6	-1.6	0.0	0.8	0.2	2.2
	4	0.2	—	0.0	-2.0	-1.2	-2.2	-5.8	-5.2	-2.8	0.4	-1.4	-0.2
	5	0.6	0.2	2.3	2.4	1.8	-3.0	-3.4	-5.0	-0.4	1.0	-0.4	-0.4
	6	2.0	1.0	0.0	1.4	0.2	-0.6	-1.8	-2.0	-0.2	-0.8	-1.8	1.6

雨量

最近 5 年間における降雨量の調査結果は表 7-2 の通りである。

表7-2 降雨量 (Huallanca)

年月 種別	年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
年間雨量 (mm)	1972	137.3	144.5	252.4	150.5	54.7	16.5	9.1	24.4	59.6	72.4	84.3	165.4	1,171.1
	3	202.0	164.9	148.6	148.0	39.2	25.2	47.8	42.6	110.7	171.1	153.4	146.9	1,400.4
	4	163.3	—	137.0	141.5	12.1	41.4	58.3	35.4	53.4	113.8	89.8	114.4	—
	5	204.0	143.5	208.2	99.6	89.0	30.5	18.7	57.2	68.2	91.8	101.5	142.1	1,254.3
	6	212.37	169.5	143.7	78.3	90.2	31.8	3.5	35.9	47.1	81.6	96.2	89.6	1,077.7
	24時間 最大雨量 (mm)	1972	21.2	20.4	21.2	18.0	12.6	5.0	4.0	14.5	11.5	16.0	28.0	18.5
	3	15.5	25.0	15.0	22.9	17.0	7.5	14.3	7.0	15.5	19.0	19.3	15.5	
	4	13.0	—	19.0	34.0	9.7	8.3	32.0	12.8	9.0	25.0	18.0	17.0	
	5	31.5	18.5	20.5	14.3	11.0	10.0	6.0	12.0	9.0	14.0	25.0	20.0	
	6	26.5	15.1	21.0	25.0	12.8	9.1	3.0	9.0	6.7	23.4	23.4	13.0	

年間降雨量の多い割合には安定した雨量であり、特に災害対策を検討する必要はない。

1-4 道 路

本路線地域における道路建設の状況は以下の通りである。

- (1) Lima ~ Pativilca (パンアメリカン ハイウェイ), Pativilca ~ Conococha 峠 (県道109号線)は舗装が完成し、目下開放供用されているが、1977年9月から有料道路となり、その収入は道路維持費の一部として利用されている。
- (2) 1965年9月 La Oroya ~ Aguaytia 間 (486 Km) 建設に対して世銀は総額 3,300 万ドルのローンを実施したが、地形、地質、気象条件が建設計画を狂わせ、さらに1967 ~ 69年のインフレによって資金計画が破たんするに至り、世銀はペルー政府と協議した結果、当初予算の範囲内で Huanuco ~ Aguaytia 間 219 Km の建設を行い、他区間は次のフェーズにおくることとして建設を行っている。
- (3) Aguaytia ~ Pucallpa 間はほぼ舗装を完了している。Pucallpa市はアマゾン地方第2の都市で人口2万人もあり、アマゾン川の支流 Ucayali 川上流の第1の港である。また、アマゾン地方第1の都市 Iquitos およびアマゾン流域の北東部地方との連絡の拠点である。この地方は杉、カオバを主とする森林資源に恵まれている。
- (4) La Oroya ~ Huanuco ~ Aguaytia 間 (486 Km) の舗装

Lima ~ Brazilia を結ぶ 4,600 Km 道路の一部となるもので Lima ~ Pucallpa 間は 1,646 Km である。La Oroya から逐次舗装を伸ばしているが、ほとんど幅 6 m の砂利道である。これを平地 100 Km/h, 丘陵地 70 Km/h, 山地 40 Km/h の制限で幅 6 m のアスファルト道路に改良する計画が進められている。

これが完成すると Lima 首都経済圏と東部森林地帯を結ぶ唯一の舗装道路が完成することになる。現在 Lima までアマゾン上流から木材を出すのに3日間必要であるが、このためコスト高となり、チリからの輸入材が割安になっている状態である。また、この道路の沿線は森林資源の他に、鉱山資源、農作物の耕作地、牧畜に適した集落をもっている。

この道路が完成すると、リマ首都圏がアンデス中央を越えてアマゾン流域をヒンターランドに持つことが可能となる。

- (5) Tingo Maria ~ Tocache Nuevo 地域の入植を目的として La Morada ~ Tocache ~ Puerto Pizana (90 Km) の改良舗装が計画されている。

Huanuco, San Martin 両県の Caracol, Mishollo 両川にはさまれた 290,000 ha の農業適地は海拔 400 ~ 610 m に有りこの計画により大きく影響を受ける。

この地域の耕地 85,000 ha を合理的に分割し 5,250 世帯を入植させ、主要生産物として、ゴム、アフリカヤシ、オレンジ、バナナ、トウモロコシ、豆類などを生産させようとしている。

- (6) 星製薬株式会社は、Tingo Maria 地域に植林、果樹栽培、家畜飼育を計画している。

この地域には化粧合板などに適したトネリヨ、杉に似たシードロ、カンピーなどの森林資源があり、日本に輸出可能であると判断している。

また、山間部の傾斜面には、日本から輸入した製薬原料の熊笹を植え、製薬産業を始める計画である。

(7) アマゾン密林開発を背景に幹線道路が集中、分散する Huanuco 市が諸計画の地域拠点として重要性をもつ。又、Conococha ~ Huanuco 間の道路改良が鉱山開発と併行して行われるならば、ペルー中部および北部地域経済拠点都市も森林地帯をヒンターランドとして活用できることになる。この道路の改良は、食糧、消費材自給態勢に大きく貢献することになる。

(8) 道路の維持管理

運輸通信省 (M.T.C.) の出先機関として各県に出張所が設けられている。対象地域を管轄する事務所は Huanuco 県、Ancash 県にまたがる為両県に設置されている建設事務所が行う。

両事務所が管理している道路延長は以下の通りである。

表 7-3 道路管理延長

事務所名	舗装道路 KM	砂利道 KM	改良済み土道 KM	未改良道路 KM	合計 KM
ANCASH	5 3 9.6 6	1 8 3.7	2,1 5 7.4 0 2	1,8 3 1.1	4,7 1 1.8 6 2
HUANUCO	4 3.0	2 7 3.1	2 0 7.1 6	5 8 2.8 5	1,1 0 6.1 1

これらの道路を維持する為に M.T.C. では各建設事務所に 40 名 ~ 50 名の人員を配置して管理を行っている。

Huanuco の事務所では 45 名の人員が配置されており年間予算は 1977 年で 27,296,000 ソーレスである。

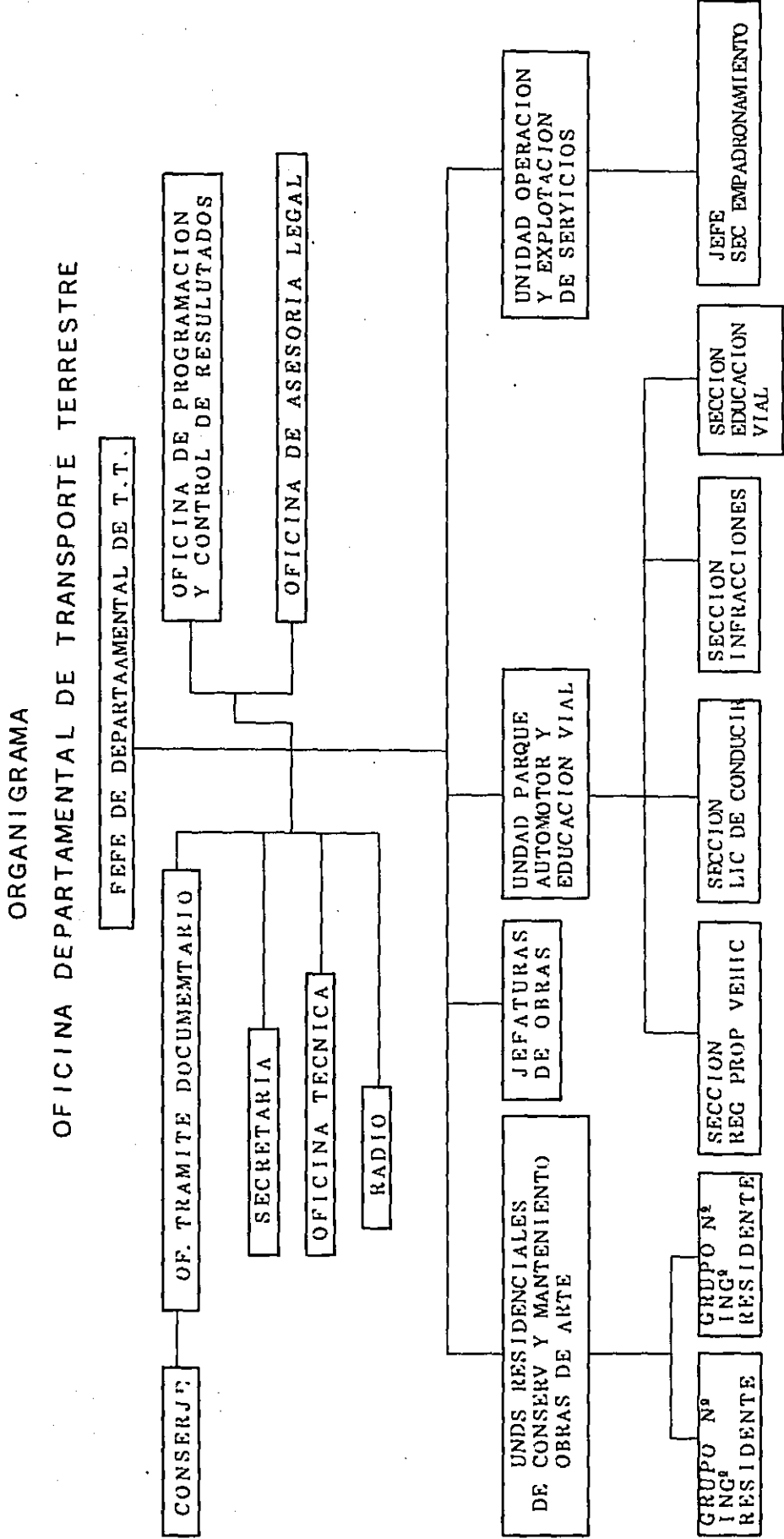
Huanuco 事務所では道路維持の為に以下の組合せを 1 set とし 4 set 確保している。

ブルドーザー	D 8	1	} 1 set
トラクター	HD-11	1	
グレーダー		1	
ショベル		1	
転圧機		1	
トレーラー		1	
ダンプ	5 m ³	2	

Huanuco の事務所では 1,106 KM の道路を維持する為に約 10,000 S/KM 必要とするが現状では 600 S/KM しか予算として配分されていない。

Huanuco 事務所の組織図は図 7-3 の通りである。

图 7-3 Huanuco 建设事務所組織図



1-5 産 業

対象地域は、Ancash 県及び Huanuco 県にまたがっているため、今回の調査は両県に密接な関係をもっているものと思われる。

以下の項目について述べることにする。

(1) 農・牧畜業

調査の結果、農・牧畜業に関する現況は、表7-4～6、図7-4に整理される。

(2) 鉱 業

Ancash 県及び Huanuco 県の鉱業生産額は表7-8の通りである。このうち、両県で比較的多いのは、鉛15.0%、亜鉛10.6%、銀9.1%（対全国比）である。（1974年）

表7-4 自然条件及びかんがい別による農業生産額

C : 海岸地帯
S : 山岳
Sel : 森林

Ancash県	地帯	1972				1973				1974			
		計 ha	かんがい ha	非かんがい ha	生産額 千ソール	計 ha	かんがい ha	非かんがい ha	生産額 千ソール	計 ha	かんがい ha	非かんがい ha	生産額 千ソール
	計	188,475	91,875	96,600	2,202,888	176,643	83,463	93,180	2,365,894	180,440	82,720	97,720	2,696,174
	C	30,709	30,709		516,195	31,484	31,484		738,941	31,184	31,184		775,394
	S	157,766	61,166	96,600	1,686,693	145,159	51,979	93,180	1,626,953	149,256	51,536	97,720	1,920,780
	Sel.												
	T	7,895	3,395	4,500		7,990	3,460	4,530		8,115	3,525	4,590	
林	C	45	45			45	45			50	50		
	S	7,850	3,350	4,500		7,945	3,415	4,530		8,065	3,475	4,590	
	Sel.												
	T	21,390	21,390		595,496	21,080	21,080		622,408	20,950	20,950		718,900
牧	C	1,620	1,620		46,440	1,760	1,760		64,960	1,950	1,950		80,500
	S	19,770	19,770		549,056	19,320	19,320		557,448	19,000	19,000		638,400
	Sel.												
	T	3,595	3,595		85,993	3,558	3,558		105,398	3,525	3,525		116,324
永年作物 (果物類)	C	1,339	1,339		39,807	1,314	1,314		53,018	1,279	1,279		57,223
	S	2,256	2,256		46,186	2,244	2,244		52,380	2,246	2,246		59,101
	Sel.												
	T	155,595	63,495	92,100	1,521,399	144,015	55,365	88,650	1,638,088	147,850	54,720	93,130	1,860,950
単年作物 (米・野菜類)	C	27,705	27,705		429,948	28,365	28,365		620,963	27,905	27,905		637,671
	S	127,890	35,790	92,100	1,091,451	115,650	27,000	88,650	1,017,125	119,945	26,815	93,130	1,223,279
	Sel.												

資料：女糧省 統計情報総局

表7-5 自然条件及びかんがい別による農業生産額

C : 海岸地帯
S : 山岳 "
Sel : 森林 "

Huanuco県	地帯	1973				1973				1974			
		計 ha	かんがい ha	非かんがい ha	生産額 千ソールズ	計 ha	かんがい ha	非かんがい ha	生産額 千ソールズ	計 ha	かんがい ha	非かんがい ha	生産額 千ソールズ
	計	120,776	11,080	109,696	1,263,767	118,706	10,711	107,995	1,386,251	118,259	10,938	107,321	1,697,656
	C												
	S	64,015	11,080	52,935	583,424	63,066	10,706	52,360	667,318	62,583	10,933	51,650	893,538
	Sel.	56,761		56,761	680,343	55,640	5	55,635	718,933	55,676	5	55,671	804,118
	T	3,260	350	2,910		3,360	350	3,010		3,360	350	3,010	
	C												
	S	3,250	350	2,900		3,350	350	3,000		3,350	350	3,000	
	Sel.	10		10		10		10		10		10	
	T	17,410	510	16,900	249,518	17,010	510	16,500	245,473	17,150	550	16,600	281,406
	C												
	S	910	510	400	18,518	1,010	510	500	21,473	1,150	550	600	29,408
	Sel.	16,500		16,500	231,000	16,000		16,000	224,000	16,000		16,000	252,000
	T	17,923	635	17,288	242,698	17,778	641	17,137	256,485	17,804	643	17,161	274,407
	C												
	S	635	635		19,993	641	641		21,272	643	643		23,946
	Sel.	17,288		17,288	223,305	17,137		17,137	235,213	17,161		17,161	250,461
	T	82,183	9,585	72,598	771,551	80,558	9,210	71,348	884,293	79,945	9,395	70,550	1,141,841
	C												
	S	59,220	9,585	49,635	545,513	58,065	9,205	48,860	624,573	57,440	9,390	48,050	840,184
	Sel.	22,963		22,963	226,038	22,493	5	22,488	259,720	22,505	5	22,500	301,657

資料：食糧省統計情報総局

表7-6 地帯別主要牧畜生産高

C ; 海岸地帯
S ; 山岳 "
Sel ; 森林 "

Ancash 県	地帯	1971	国勢調査 1972	1972	1973	1974
牛	計	266,000	230,830	233,100	219,000	223,500
	C	16,000		18,000	19,000	18,500
	S	250,000		215,100	200,000	205,000
	Sel					
羊	計	940,000	755,231	771,000	761,500	772,500
	C	20,000		21,000	21,500	22,500
	S	920,000		750,000	740,000	750,000
	Sel					
山 羊	計	115,000	168,308	118,000	115,000	117,200
	C	15,000		18,000	18,000	18,000
	S	100,000		100,000	97,000	99,200
	Sel					
豚	計	152,000	172,230	170,000	172,500	174,500
	C	7,000		20,000	21,500	23,000
	S	145,000		150,000	151,000	151,500
	Sel					
土着の動物 (アルパカ・ リャマ等)	計	9,000	437	1,300	1,300	1,300
	C					
	S	9,000	437	1,300	1,300	1,300
	Sel					
馬	計	104,800	116,543	104,500	104,500	104,500
	C	4,800		4,500	4,500	4,500
	S	100,000		100,000	100,000	100,000
	Sel					
鶏	計	930,000	589,467	925,000	960,000	1,110,000
	C			295,000	300,000	390,000
	S			630,000	660,000	720,000
	Sel					
てんじくねずみ	計	2,720,000	449,894	2,680,000	2,635,000	2,695,000
	C	140,000		130,000	135,000	145,000
	S	2,580,000		2,550,000	2,500,000	2,550,000
	Sel					

資料；農業統計

表7-7 地帯別主要牧畜生産高

C : 海岸地帯

S : 山岳 "

Sel : 森林 "

Huanuco 県	地帯	1971	国勢調査 1972	1972	1973	1974
牛	計	197,000	149,286	164,300	147,100	150,200
	C					
	S	160,000		140,300	122,500	125,200
	Sel	37,000		24,000	24,600	25,000
羊	計	783,400	741,303	791,200	793,100	793,100
	C					
	S	780,000		788,000	790,000	790,000
	Sel	3,400		3,200	3,100	3,100
山 羊	計	30,500	71,322	38,700	39,500	39,400
	C					
	S	29,000		37,000	37,600	37,400
	Sel	1,500		1,700	1,900	2,000
豚	計	142,000	136,630	137,500	139,500	141,800
	C					
	S	120,000		119,500	120,000	122,300
	Sel	22,000		18,000	19,500	19,500
土着の動物 (アルパカ・ リャマ等)	計	800	2,524	1,500	1,700	2,000
	C					
	S	800		1,500	1,700	2,000
	Sel					
馬	計	60,500	76,278	57,500	57,500	57,500
	C					
	S	58,000		55,000	55,000	55,000
	Sel	2,500		2,500	2,500	2,500
鶏	計	570,000	470,549	485,000	499,000	512,000
	C					
	S	280,000		255,000	259,000	262,000
	Sel	290,000		230,000	240,000	250,000
てんじくねずみ	計	1,300,000	393,835	1,360,000	1,360,000	1,395,000
	C					
	S	1,200,000		1,250,000	1,250,000	1,280,000
	Sel	100,000		110,000	110,000	115,000

資料：農業統計

圖 7-4 農業開發地域

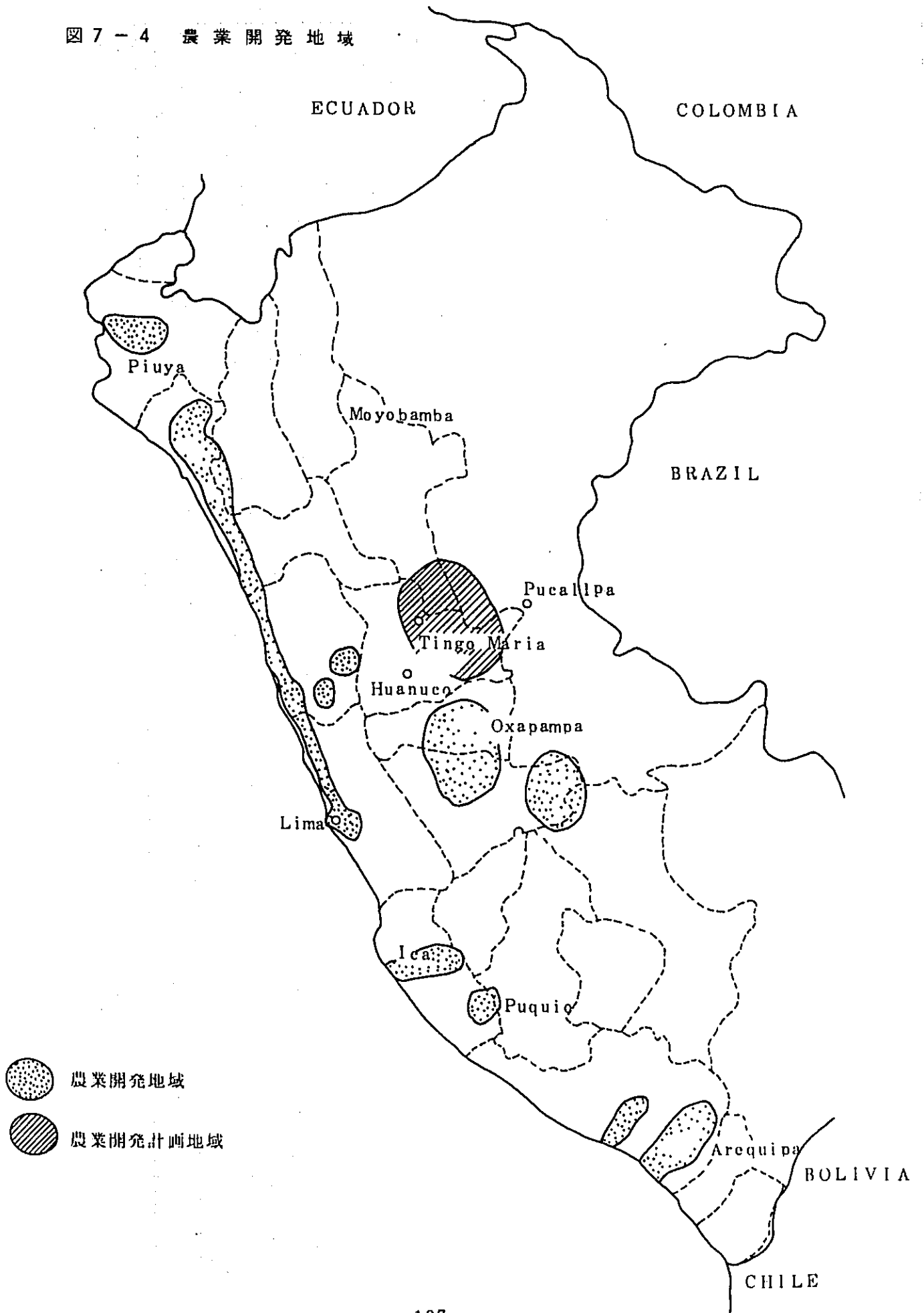


表7-8 主要鉱業生産額

単位；千ソールレス

生産物	1972			1973			1974		
	Ancash 県	Huanuco 県	全 国	Ancash 県	Huanuco 県	全 国	Ancash 県	Huanuco 県	全 国
銅	3,581.8 (0.6)	5,425.4 (0.9)	5,841,198 (100.0)	8,249.9 (0.7)	1,273,303 (1.1)	1,454,073 (100.0)	4,445.6 (0.4)	1,281,322 (1.2)	1,070,487.8 (100.0)
鉛	6,179.5 (4.1)	1,981,655 (13.2)	1,506,259 (100.0)	7,293.2 (3.3)	2,768,554 (12.4)	2,234,115 (100.0)	7,871.5 (3.2)	2,901,833 (11.8)	2,467,982 (100.0)
亜鉛	6,499.0 (1.9)	2,642,334 (7.8)	3,391,996 (100.0)	10,548.1 (2.1)	4,272,220 (8.7)	4,931,624 (100.0)	11,021.2 (1.8)	5,355,534 (8.8)	6,069,124 (100.0)
銀	10,400.5 (5.0)	9,301.9 (4.5)	2,076,400 (100.0)	17,758.3 (5.6)	1,247,333 (3.9)	3,188,245 (100.0)	24,348.1 (4.9)	21,228.4 (4.2)	5,010,493 (100.0)
金	6,541 (4.0)	13 (0.0)	1,624,29 (100.0)	12,260 (3.5)	34 (0.0)	351,234 (100.0)	19,565 (3.6)	833 (0.2)	551,015 (100.0)
タンブス チン	24,442	—	—	41,650	—	—	—	—	—
カドミ ウム	4,803	1,482	—	6,498	—	—	—	—	—
アンチ モ ニ オ	—	2,664	—	—	141,048	—	—	—	—
計	30,239.4	61,383.1	—	49,885.3	95,866.7	—	49,642.9	1,166,966	—

資料；鉱業年報 1974

表7-9 本路線周辺の鉱山開設箇所および規模

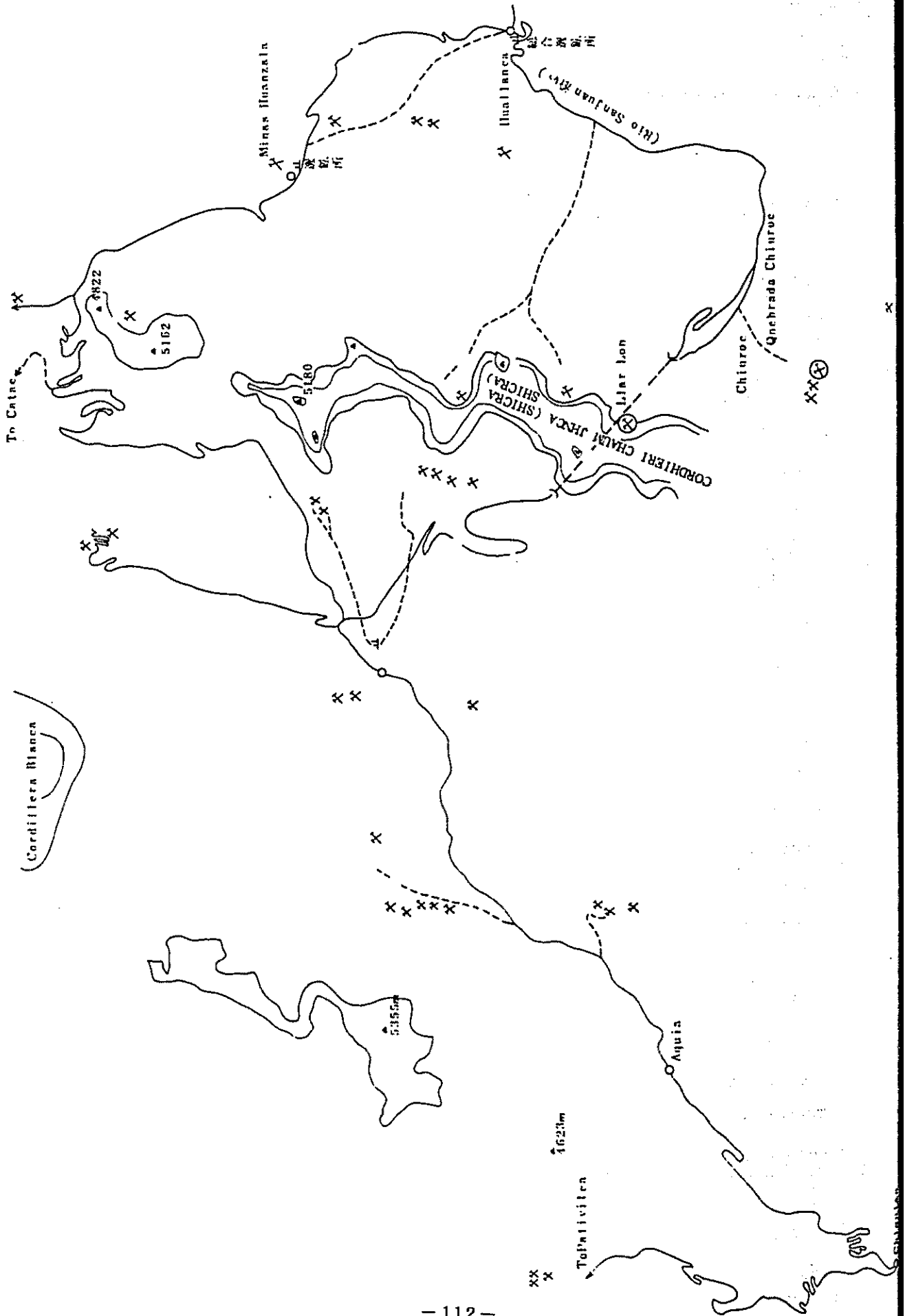
◎ Huallanca 地区周辺

所 有 者	規模 (ヘクタール)	場 所
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	4	Huanzala
◦ " "	30	Pucayacu
◦ Smr. Ltda. Alianza	18	Veliz Sorocho
◦ Suc. Juan Manuel Llanos Figuerda	2	Velezmina
◦ Llanos Rubina Fausto	10	Chaupijanca
◦ Llanos Llanos Gustavo	63	Minapunta
◦ Smr. Ltda. Aventura	2	Tancancocha
◦ Recavarren Astete Octavio	6	Pachapata
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	20	Huanzala
◦ Cia. Min. Huanzala SA.	10	Huanzala
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	10	Huanzala
◦ Condominio Carmen 6TA.	4	Azul Mina
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	4	Huanzala
◦ " "	3	"
◦ Ortiz Gilberto	6	Portachuelo
◦ Llanos Llanos Gustavo	100	Torres
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	200	Huanzala
◦ " "	8	"
◦ Ortiz Gilberto	8	Llurag Huana
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	4	Pucayaco
◦ " "	36	"
◦ Smr. Ltda. Aventura	6	Minapata
◦ Cia. Min. Gaico SA.	20	Gaico
◦ Smr. Ltda. Eureka	10	Portachuelo
◦ Condominio Excelsior	6	Shusho
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	12	Pucayaco
◦ " "	24	"
◦ " "	40	Ruyro Corral
◦ Smr. Ltda. La Reserva	20	Chiureco
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	2	Huanzala
◦ " "	32	Pucayaco

所 有 者	規模 (ヘクタール)	場 所
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	40	Huanzala
◦ " "	24	"
◦ " "	40	"
◦ " "	40	"
◦ " "	4	"
◦ " "	20	"
◦ Cia. Min. Santa Anita SA.	36	Tanash
◦ Cia. Min. Salvador SA.	20	Retama
◦ Cia. Min. Santa Anita SA.	12	Velizmina
◦ Cia. Min. Gaico SA.	30	Aguascocha
◦ Smr. Ltda. Aventura	4	Tanash
◦ Cia. Min. Gaico SA.	16	Azul Mina
◦ Valdivi Rosello Jose Miguel	35	Chaupijanca
◦ Cia. Min. Salvador SA.	18	Ichicushura
◦ Cia. Min. Santa Anita SA.	50	Azulgaga
◦ Smr. Ltda. San Antonio	35	Chiarco
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	3	Huanzala
◦ Cia. Min. Salvador SA.	45	Sogoragra
◦ " "	60	Pacchajanca
◦ Cia. Min. Santa Anita SA.	9	Tanash
◦ " "	5	"
◦ " "	4	"
◦ " "	60	"
◦ " "	5	Azul Cocha
◦ " "	5	Azul Gaga
◦ " "	4	"
◦ " "	8	Pucaraju
◦ Cia. Min. Salvador SA.	49	Cuchococha
◦ Smr. Ltda. Santa Rosa Nz	40	Chiarco
◦ Condominio Sirena Encantadora	16	Chuspe
◦ Cia. Min. Gaico SA.	12	Matash
◦ Cia. Min. Santa Anita SA.	50	Pucagaga
◦ " "	8	Hurishijanca

所 有 者	規模 (ヘクタール)	場 所
◦ Cia. Min. Santa Luisa SA.	24	Huanzala
◦ Cia. Min. Huanzala SA.	16	"
◦ " "	10	"
◎ Aquia (Pachapaqui) 地区周辺		
所 有 者	規模 (ヘクタール)	場 所
◦ Condominio Arabia	6	Vinchos
◦ Cia. Min. Alianza SA.	6	El Burro
◦ Smr. Ltda. Diamantina	20	Misha Cacha
◦ Cia. Min. Alianza SA.	6	Tambillo
◦ Smr. Ltda. Esperancita	20	Tancan
◦ Condominio La Recuperada	8	Vinchos
◦ Cia. Min. Alianza SA.	10	El Burro
◦ " "	10	Shicra Tranc
◦ Smr. Ltda. Magistral	20	Tucu
◦ Cia. Min. Alianza SA.	4	Chicra Chicra
◦ " "	20	Infiernillo
◦ " "	12	Mamanhueque
◦ " "	6	Cara
◦ Minera Pachapaqui SA.	120	Jatunculcsm
◦ Cia. Min. Alianza SA.	6	Padre Eterno
◦ Condominio Riguezo	12	"
◦ Condominio Santa Elena	20	Minapata
◦ Minera Santa Teresita SA.	8	Vetilla
◦ De La Rosa Quesada Raul	24	"
◦ " "	24	"
◦ " "	16	"
◦ Cia. Min. Alianza SA.	20	El Burro
◦ Condominio Travieso	2	Vetilla
◦ Smr. Ltda. Tucu Grande	80	Tucu

圖 7-5 新設路線周邊主要鉅山開發狀況



(3) 工業

Ancash 県及び Huanuco 県の主要な工業生産額は、表 7-10 の通りである。これを全国生産額と対比すると、石こうは Ancash 県だけで 63.6% を占めている。その他両県合わせて石油、石炭関係は 13.9%、安全器具 10.4%、木材 8.9%、爆薬 8.0% となっている。

表 7-10 主要工業生産額

1974 年 単位；千ソール

	Ancash 県	Huanuco 県	全 国
石 　　こう	26,800 (63.6)	—	42,166 (100.0)
鉄 　　鋼	17,418 (1.9)	37,212 (4.1)	907,085 (100.0)
石油・石炭	9,317 (4.3)	20,876 (9.6)	217,435 (100.0)
化学製品	7,462 (1.4)	21,689 (4.1)	534,188 (100.0)
非 　　金 属	1,408 (1.2)	7,671 (6.5)	118,681 (100.0)
爆 　　薬	9,361 (2.1)	26,897 (5.9)	453,188 (100.0)
木 　　材	4,329 (2.8)	9,561 (6.1)	156,206 (100.0)
安 全 器 具	1,714 (2.1)	6,925 (8.3)	83,001 (100.0)
ゴ 　　ム	4,813 (2.5)	4,479 (2.3)	194,441 (100.0)
そ の 他	3,556 (2.2)	3,447 (2.2)	160,272 (100.0)

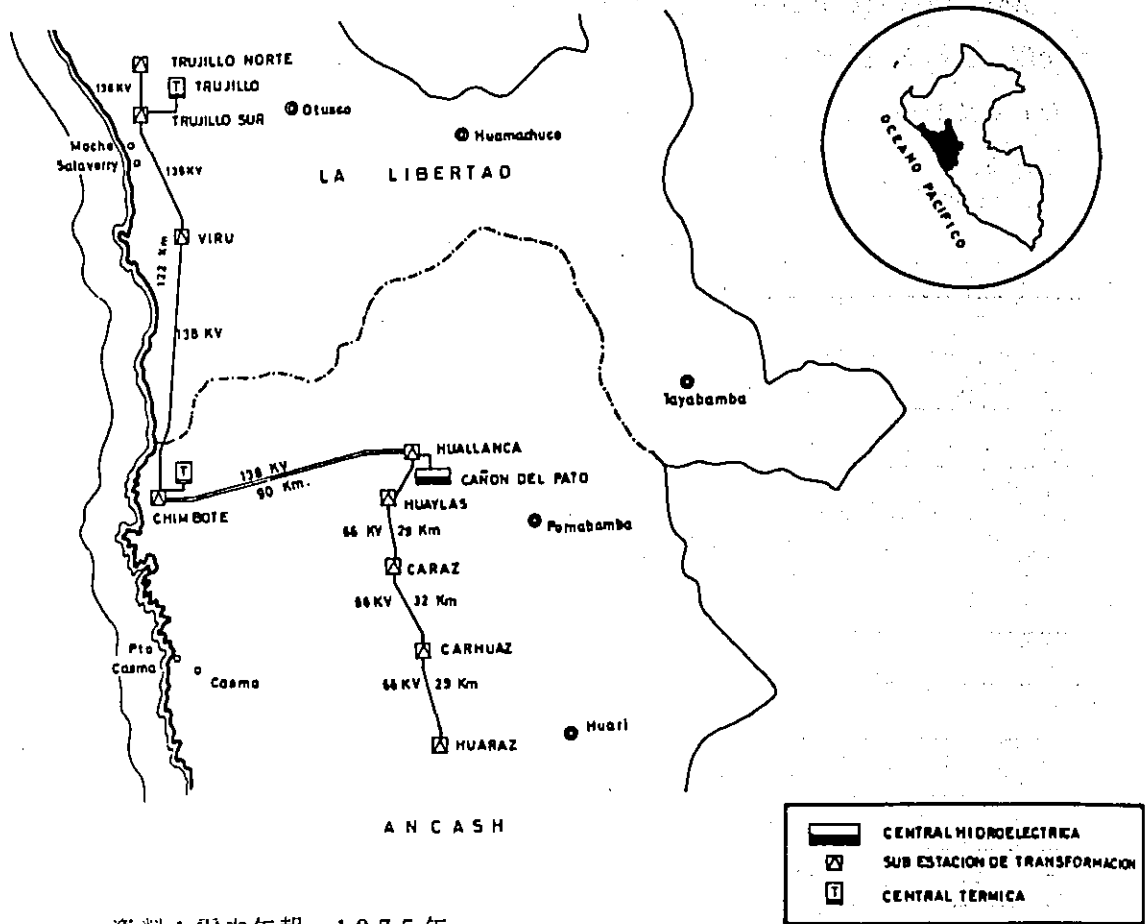
(4) 電力

Ancash 県における発電と送電線の位置は図 7-6 の通りであり、これ等の電力施設により各都市へ電気を供給している。

ペルーにおける電気の供給は、法律第 19521 号により Electro Peru が発電し、供給することが規定している。将来計画については、現在はっきりしたものがない。鉱山開発に当たっての電力供給については、その都度協議を行うこととなっている。Electro Peru が電気の供給ができない場合には、Electro Peru と鉱山会社が契約をし自家発電を行うことになる。この場合、供給電力に余裕があれば Electro Peru がその電力を買上げ、附近の人家へ供給する。このような契約が成立した時に動力鉱山省は自家発電を認可する。

Hilarion 鉱山については、Huanzala 鉱山と同様に火力自家発電設備を設置することになると思われる。(1,200 kW 級発電機 4 基程度)

図7-6 Ancash 県の電力施設



資料；電力年報 1975年

1-6 地域開発

(1) 地域開発と道路整備

開発努力の将来は、農牧業に大きく依存している。この部門の開発・振興は、単に域内消費のための食糧や原料の生産を増やすためだけでなく、農民に一般的な福祉、或いは、経済的・社会的発展の利益を享受させるための不可欠の条件である。過去において、この農牧業が順調に発展し得なかった最大の要因は、交通網の不備であり、今後、これを改善するための努力が必要とされる。

このような考え方は、現在の4ヶ年計画に於いても強く主張されている。具体的政策としては、すでに述べたように、4ヶ年計画では300億ソール以上が道路整備にあてられており、1,650Kmのアスファルト舗装と600Kmの路盤改良を行うこととしている。

(第5章.2. 参照)

これを、プロジェクト毎にみると、

- 工鉱業開発拠点に対する支援施設としての道路プロジェクト
- Pucallpa-Tingo Maria-Huanuco-La Oroya (-Lima) の整備に高い優先順位が与えられていることがわかる。(表5-1)

これは、Pucallpa Tingo Maria を太平洋岸首都 Lima と直結し、東部アマゾン流域地帯の農牧業の開発振興を意図したものと考えることができる。

この政策が実行され、効果を発揮した時、Huanuco 県及び Huanuco 市は、文字通り、アマゾン流域地帯への入口となり、その開発の前進拠点と位置付けられることが出来よう。

また、長期的展望としての東部パンアメリカンハイウェイ（ほぼ国道5号線に沿って南下し Boliolia へ通じる）の計画が実現したならば、ペルーの中央、アマゾン流域地帯の中央に位置する Huanuco の重要性はますます増大すると考えることが出来る。

今回の調査対象道路は以上のような Huanuco の機能、将来展望を考える時、それをバックアップする重要な路線の一部をなしていると云える。

即ち、調査区間は、

- Huanuco と Lima を結ぶ La Oraya 経由の道路の代替路線にある。
- Huanuco と北部工業地帯を結ぶ最短ルート上にある。

今回の調査対象道路の検討は、以上のような、周辺地域の持つ潜在力と将来展望を認識して進める必要がある。

(2) ORDEZA (震災復興委員会)

ORDEZA は、1970年のペルー地震の被害を早急に復興させる為、設置された機関で道路整備を最優先に考えている。道路整備は、次の諸効果をもたらすと考えられる。

- 1) Huanuco, Ancash 両県庁所在地間の定期バス運行の安全性の向上、時間短縮を始め地域住民の日常生活の便宜向上に役立つ
- 2) Huanuco ~ Chimote 間の道路が開通すれば、沿道の農産物が海岸地帯の食糧不足の補給に役立つようになるだけでなく、アンデス東部の農産物を西側に供給できるようになる。
- 3) Huanuco, Tingo Maria などのセルバ地帯に産する木材の輸送が効率化される。
- 4) 沿道の周辺鉱山の資機材などの輸送の効率化が図かれる。

この山岳横断道路の整備は、現在、経済的にも、社会的にも分離されている東西交流を活性化し、山岳農林地帯と、沿岸商工業地帯の結びつきを深める。さらにペルー経済の向上、生活水準などの社会的格差の是正をはかるため緊急の課題とされている。重要港湾の Chimote 地区および現在工業団地計画をもつ Trujillo (Pto. Salaverry) へ東部の森林地帯の木材・農産物の輸送の効率化は遅れがちな北部地方開発に重要なインパクトを与えるものであるとしている。

(3) 対象地域に与える影響

- 地域開発の動向と交通体系

すでに述べたようにペルーの経済活動は海岸線に沿う、パンアメリカンハイウェイおよび港湾を中心とする拠点都市に集中している。アンデス地帯は鉱山開発に重点がおかれ、農業は河川沿いのみ展開されている。インデオは自給生活者であり、拡大な面積

を有するアマゾン流域（森林地帯）は、わずかに10%の人口が点在し膨大な資源は生産性を発揮できず、南米には珍しい食糧輸入国となっている。

ペルー国は前5ヶ年経済開発計画ならびに、4ヶ年計画を通じて、リマ首都圏を中心とするヒンターランドの開発に努力し、Lima-Oroya-Hunuco-Tingo Maria-Pucallpaの路線に重点投資を行っている。

本路線によって何らかの影響を受ける県の人口は1972年の人口センサスを基にすると約510万人でペルー全国人口の38%にあたる。各県の中でも直接関連する地域（郡単位）の人口は420万人で全国人口の31%であり極めて重要な路線である。この算定で人口集中度の高いLima首都圏北部を算入している。これは本路線が、ペルー中央地域における唯一の最短横断幹線であり、現在建設の進められているCentral Highway（Lima-La Oroya-Huanuco-Tingo Maria-Pucallpa）に対して将来バイパス的性格をもっているからである。

それ故、早期にこの路線が建設されることが望まれる。

表7-11 本路線に関連する地域の人口総かつ表

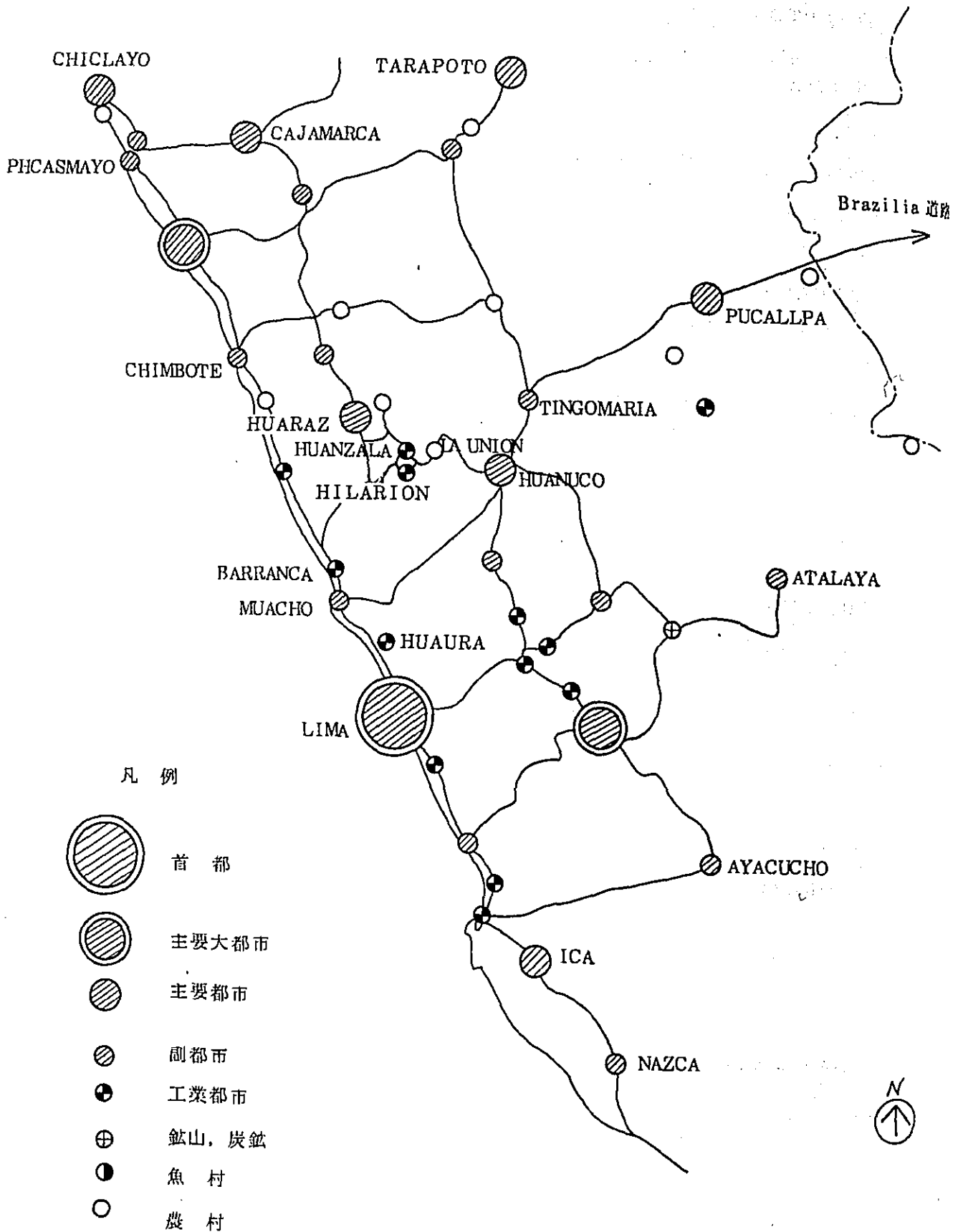
1972年

	人 口	男	女	都 市	地 方
ペルー統計	13,538,208	6,784,530	6,753,678	8,058,495	5,479,713
LORETO	495,508	254,390	241,118	246,951	248,557
ANCASH	726,215	358,845	367,370	342,951	383,264
HUANUCO	414,468	208,615	205,853	110,083	304,385
LIMA	3,472,564	1,739,493	1,733,071	3,241,051	231,513
小 計	5,108,755 (38%)				

表7-12 本路線に関連する地域の人口 1972年

DPTO	Prov	総人口	
		1972年	1961年
LIMA		3,472,564	2,031,051
	Lima	2,981,292	1,632,370
	Chancay	258,945	175,106
	Cajatambo	28,272	28,138
	小計	<u>3,268,509</u>	<u>1,835,614</u>
	総人口に対する%	94%	90%
ANCASH		726,215	582,598
	Huaraz	85,063	72,381
	Aija	13,606	14,974
	Bolognesi	30,601	32,322
	Casma	37,828	25,441
	Recuay	22,611	20,335
	Santa	208,851	101,277
	小計	<u>398,560</u>	<u>265,730</u>
	総人口に対する%	58%	46%
HUANUCO		414,468	328,919
	Huanuco	115,029	88,647
	Dos de Mayo	90,700	78,160
	Leoncio Prado	55,632	24,475
	Ambo	39,049	37,635
	Pachitea	37,187	33,155
	小計	<u>337,597</u>	<u>260,203</u>
	総計に対する%	82%	80%
LORETO		495,508	337,094
	Coronel Portillo	120,501	64,161
	Requena	38,745	33,534
	小計	<u>159,246</u>	<u>97,695</u>
	総計に対する%	32%	28%
SAN MARTIN		224,427	161,763
	Mariscal Caceres	36,605	20,712
	小計	<u>36,605</u>	<u>20,712</u>
	総計に対する%	15%	13%
	合計	<u>4,200,517</u>	
	全人口に対する割合	31%	

図7-7 都市住宅省の将来都市形成計画



資料； Sistema Urbano Nacional Normativo A Largo Plazo

第2節 既設道路

2-1 概 要

調査対象道路は、国道3号線上の主要都市 Conococha ~ Chiquian ~ Aquia ~ Pachapaqui ~ Huanzara ~ Huallanca を経由してイラリオンの鉦口付止までの延長約140 Kmの区間である。(表7-13)

Conococha までの経路は、リマからパンアメリカンハイウエーで約200 Km北上し、Pativirca より約100 Km山地部に入ったところにある。

2-2 線 形

平面線形は Chiquian 周辺と Yauash Allas 時にそれぞれ大規模なヘアピンカーブの連続が存在するがその他の地域については、比較的、緩い線形である。

縦断線形は山岳地域の線形としては比較的良いと思われる。しかし、局部的には、最急12%程度の勾配が見受けられる。

横断構成は全線の約半分が1車線である。2車線が確保されているのは、Conococha 周辺である。特にヘアピンカーブ区間は車道が4 m程度で、待避場所も少なく車輛の交換が非常に困難である。

表7-13 調査道路通過都市一覧表

地 名	区間距離 Km	標 高 m	主 産 業	摘 要
Conococha	3 5.0	4,100	農業・牧畜	
Chiquian		3,400	"	
Aquia	1 8.0	3,300	"	
Pachapaqui	1 7.0	3,900	鉦 業	
Hunsara	4 3.0			4,100
Huallanca	1 0.0	3,650	農業・牧畜	
Camp site	1 7.0	4,000	鉦 業	

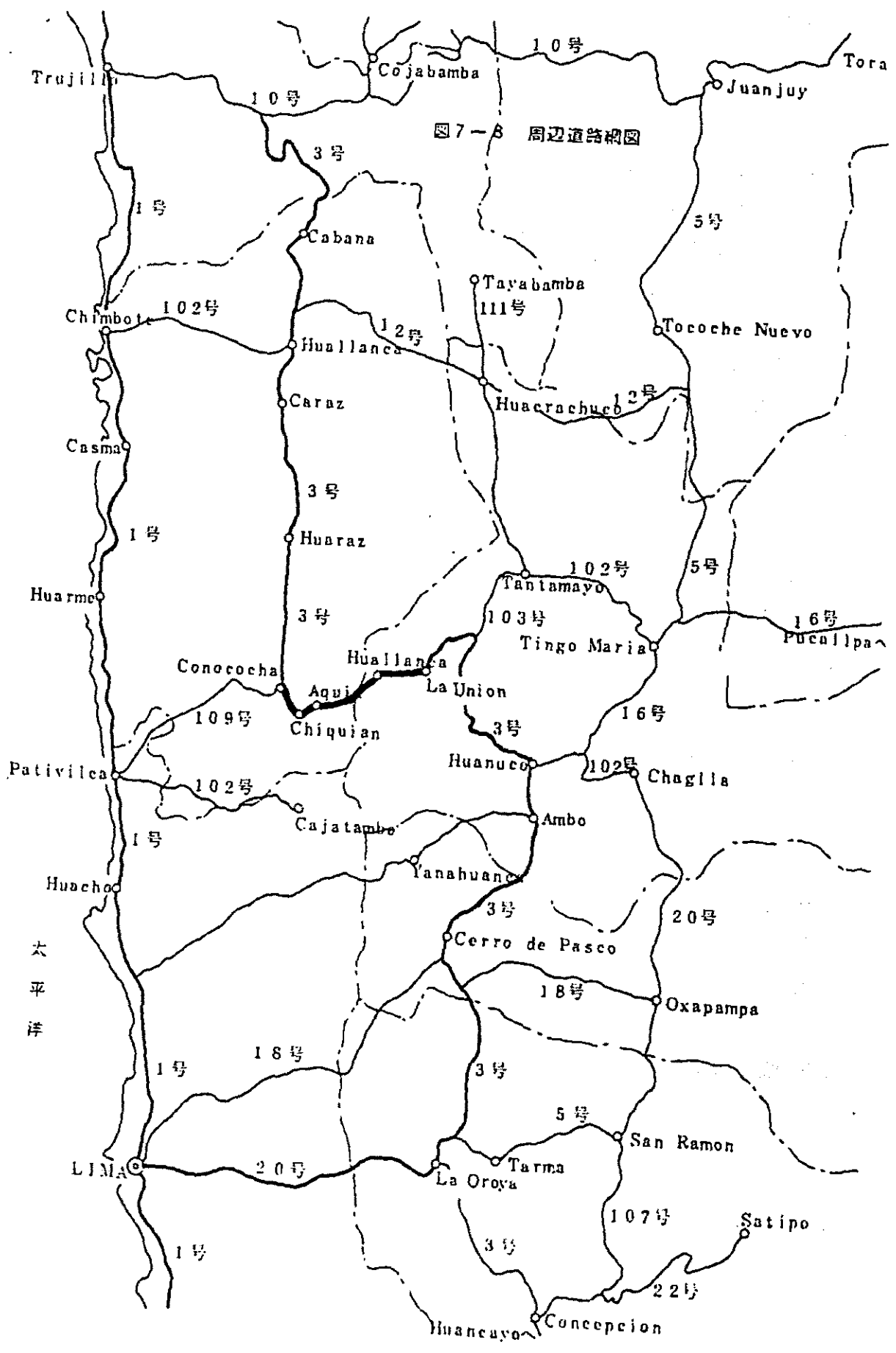
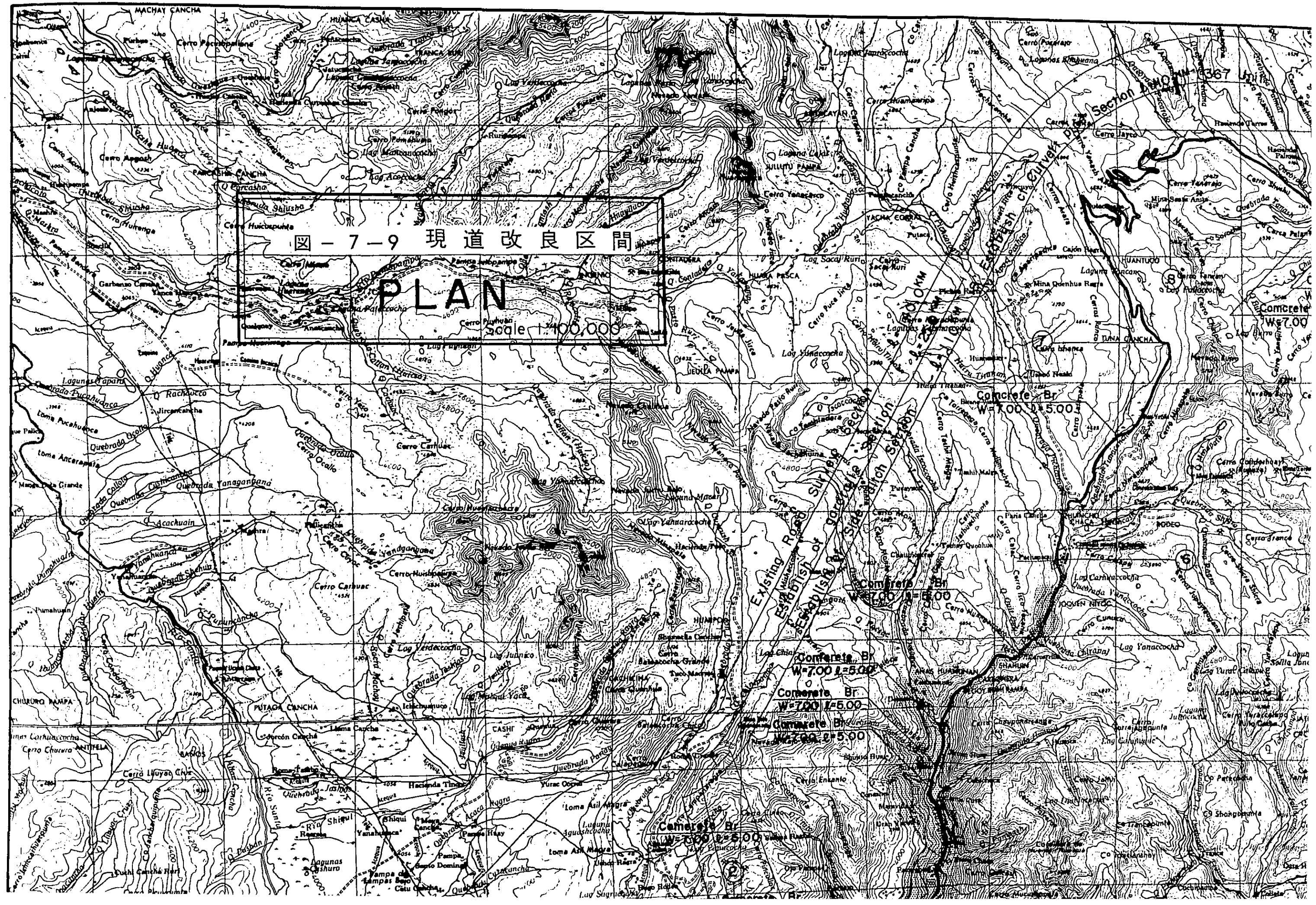
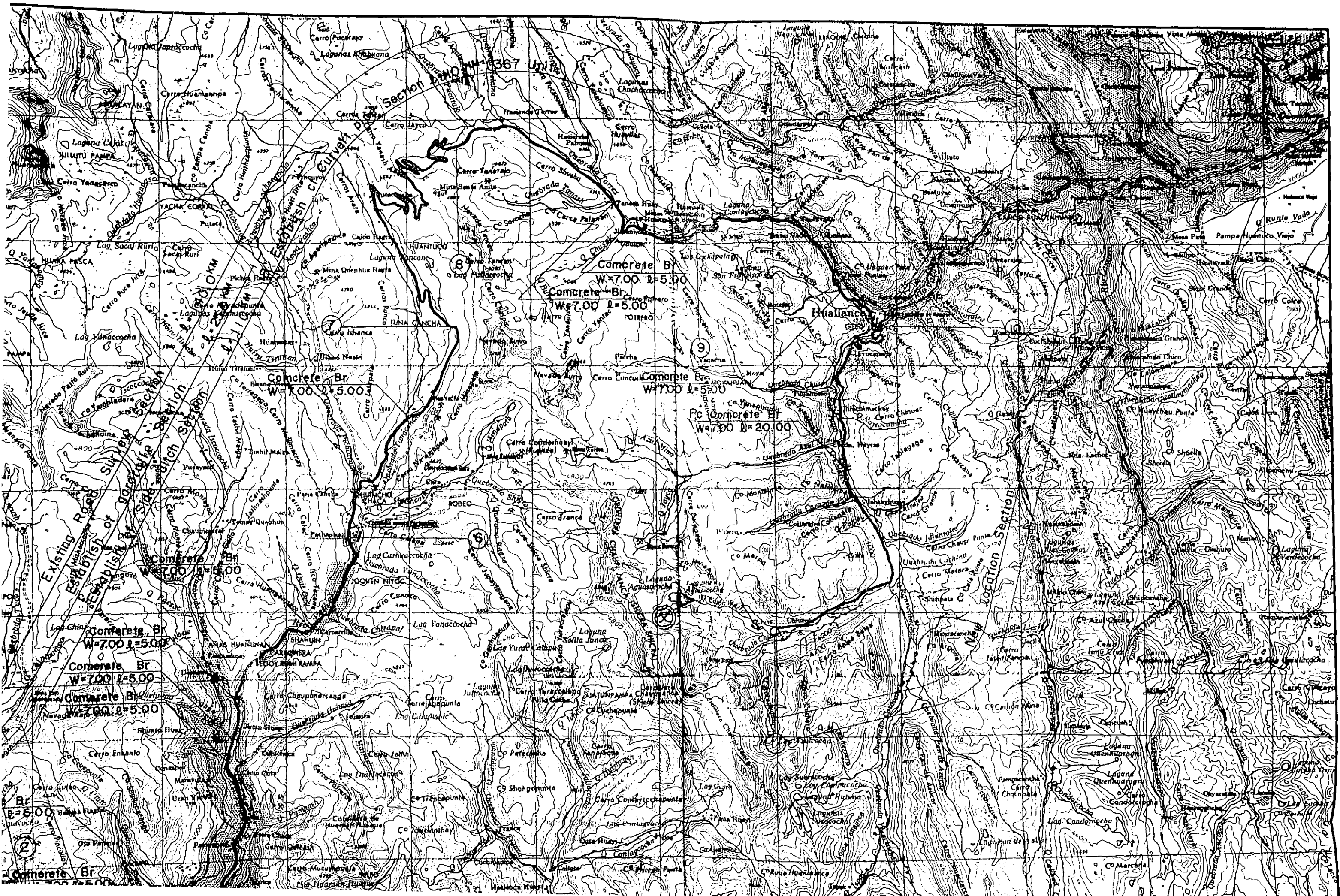


図-7-9 現道改良区間

PLAN

Scale 1:400,000





Section 1031
367 UTM

Section 1032

Section 1033

Section 1034

Section 1035

Location Section

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

PC Concrete Br
W=7.00 L=20.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

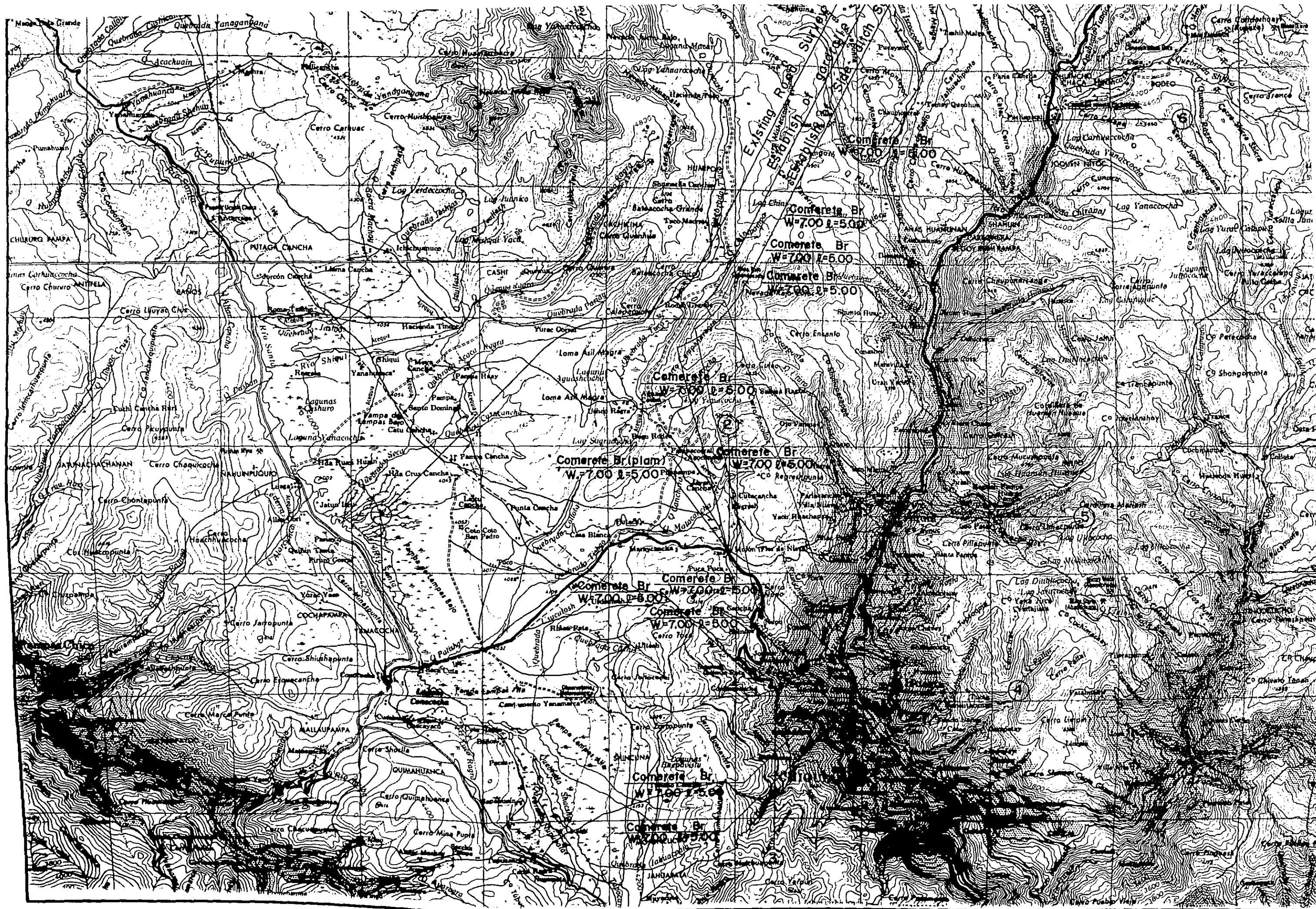
Concrete Br
W=7.00 L=5.00

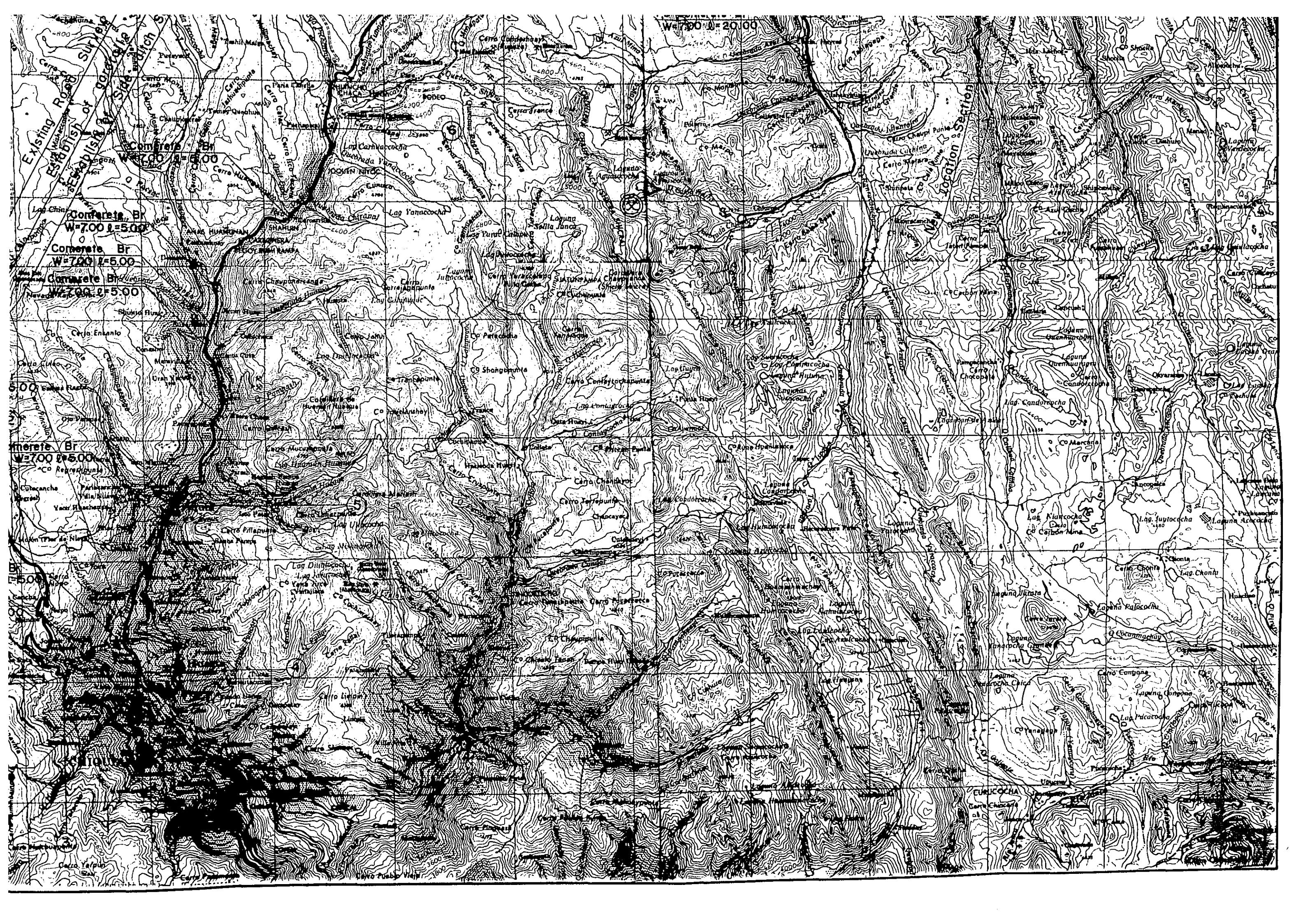
Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

Concrete Br
W=7.00 L=5.00

2





W=700 I=500

Existing Road
Established by 1940
Concrete Br
W=700 I=500
Concrete Br
W=700 I=500
Concrete Br
W=700 I=500
Concrete Br
W=700 I=500

Location of Section

Concrete Br
W=700 I=500

Concrete Br
W=700 I=500

EURICOCHA

Fig. 2-2 圖 - 7 - 10 現道縱斷圖

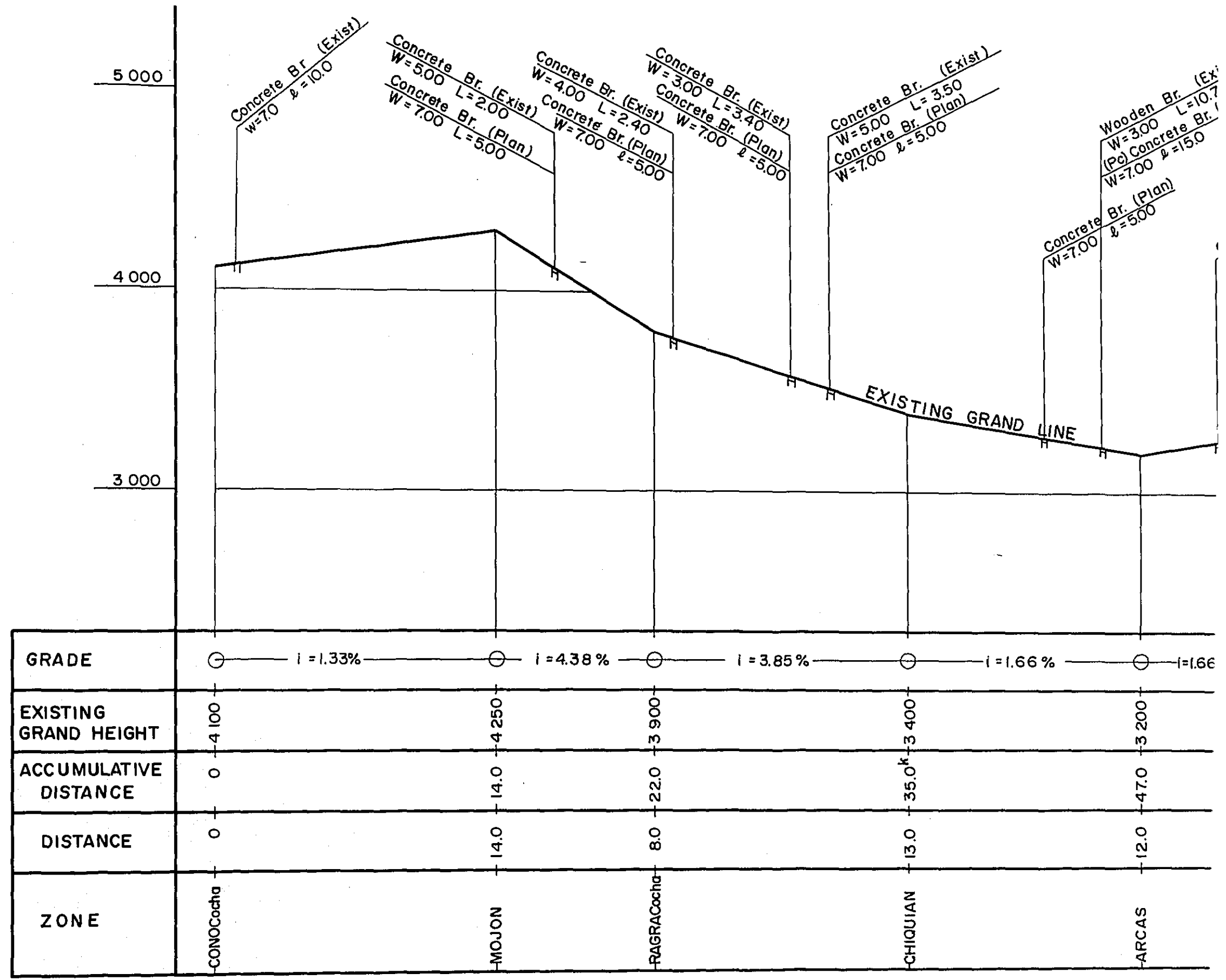
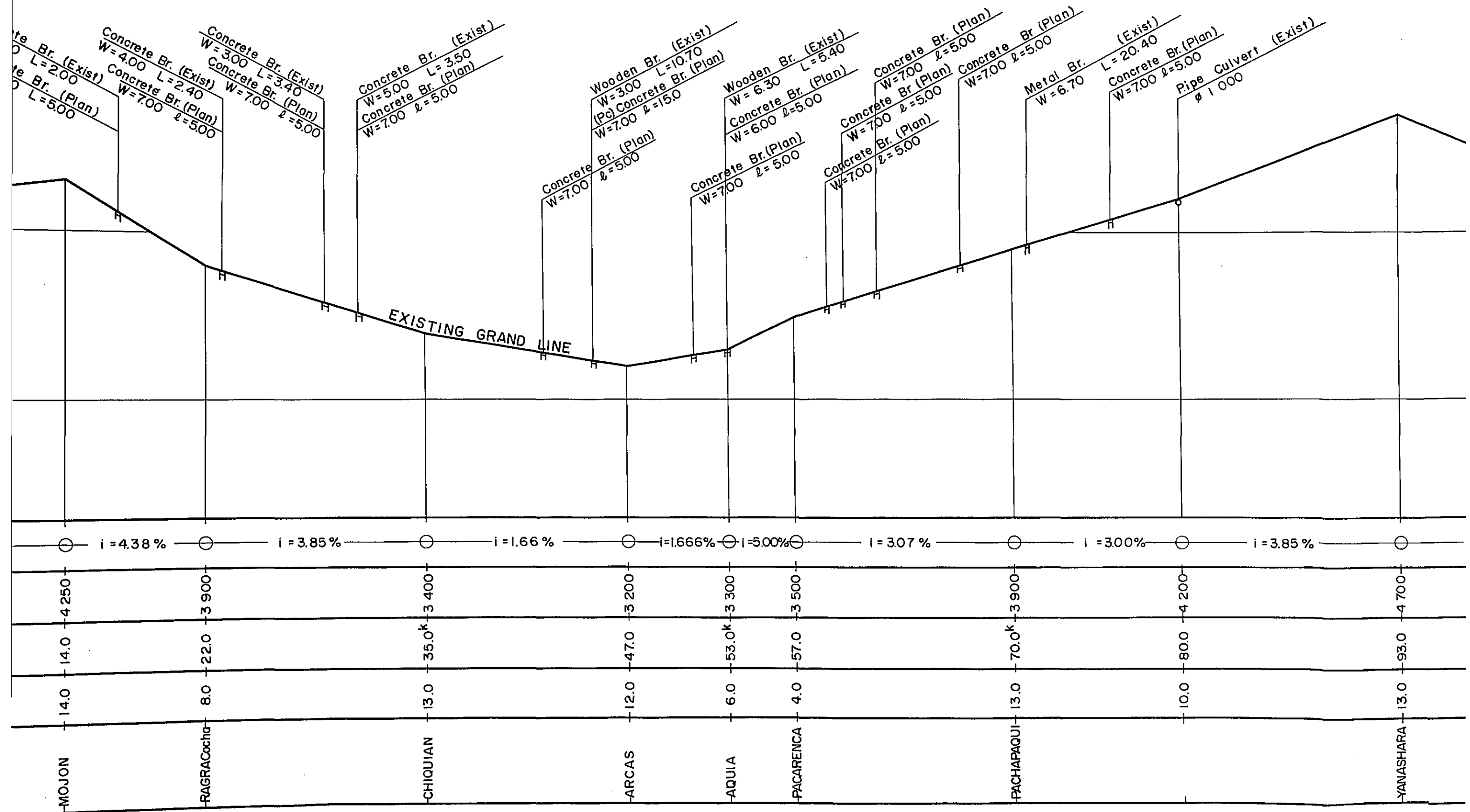


Fig. 2-2 圖 - 7 - 10 現道縱斷圖

H = 1 : 100 000
 Scal V = 1 : 2 000



ulvert (Exist)
000

Concrete Br. (Plan)
W=7.00 L=5.00

Concrete Br. (Plan)
W=7.00 L=5.00

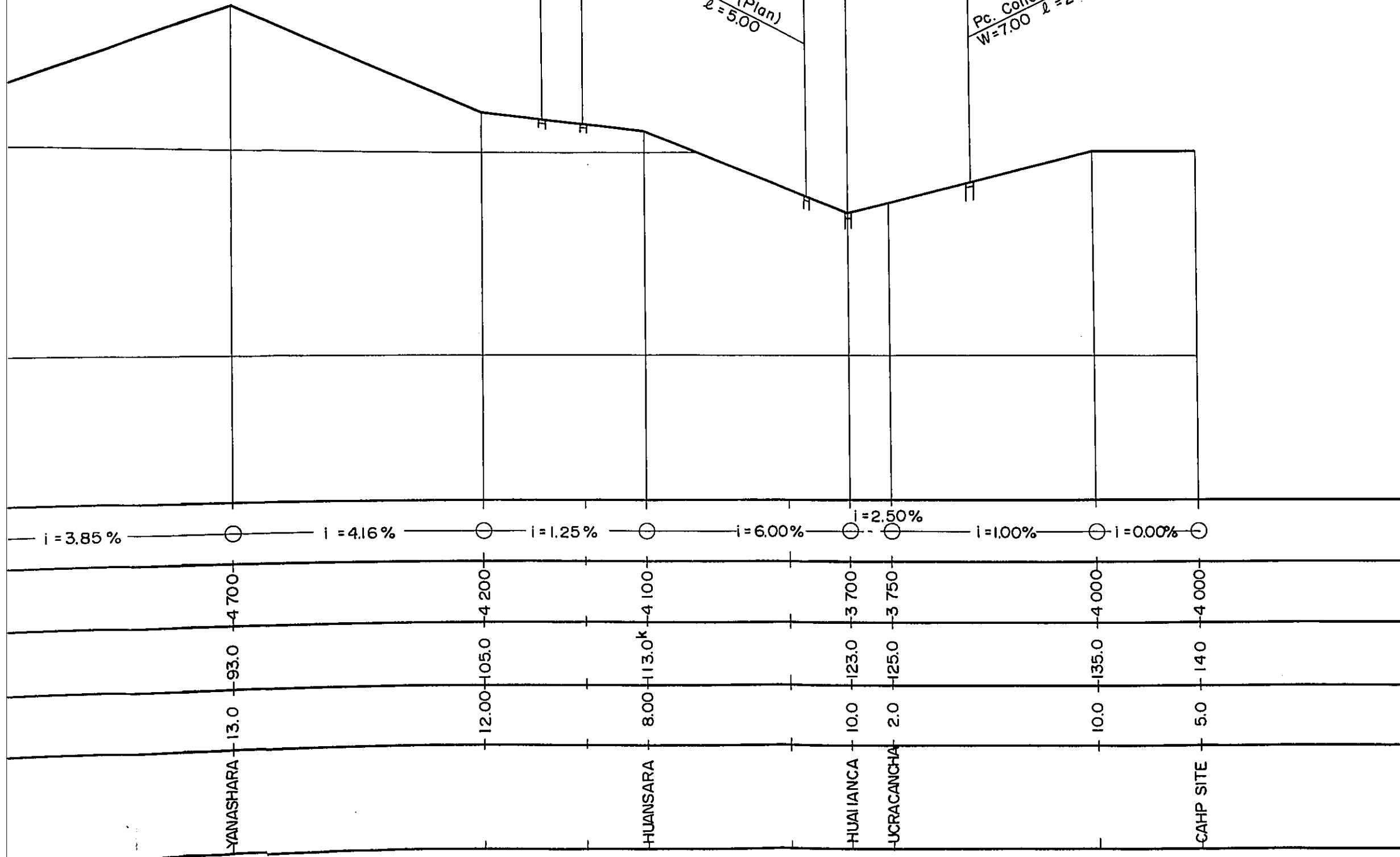
Wooden Br. (Exist)
W=4.0 L=5.5

Concrete Br. (Plan)
W=7.00 L=5.00

Concrete Br. (Exist)
W=3.0 L=15.0

Concrete Br. (Exist)
W=4.0 L=15.0

Pc. Concrete Br. (Plan)
W=7.00 L=20.00



i = 3.85%

i = 4.16%

i = 1.25%

i = 6.00%

i = 2.50%

i = 1.00%

i = 0.00%

YANASHARA

HUANSARA

HUAIANCA

UCRACANGHA

CAHP SITE

13.0

12.00

8.00

10.0

2.0

10.0

5.0

4700

4200

4100

3700

3750

4000

4000

93.0

105.0

113.0

123.0

125.0

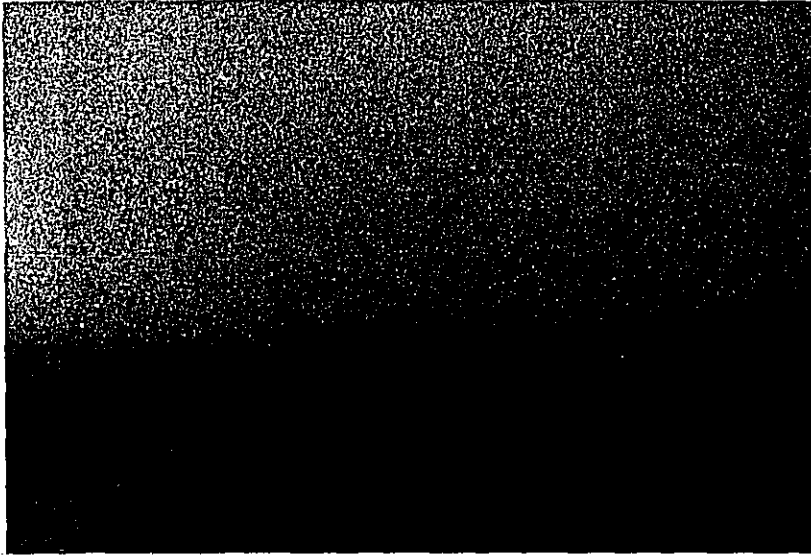
135.0

140

(2) 各ブロックの特徴(図7-9)

1) ①~②ブロック L=15 KM

写真 7-1

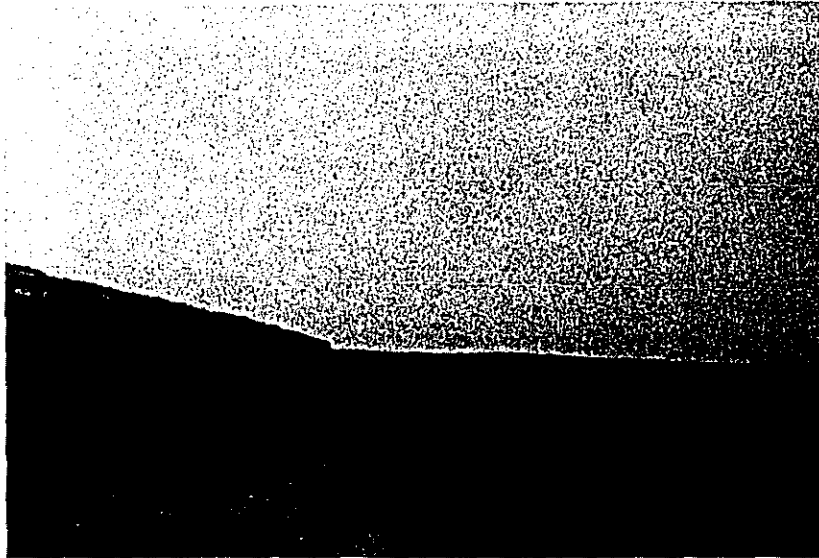


一面の大草原である。雨季になると水位が上がり道路の両側は湛水することもあるが通行不可能という事はない。

- 平面線形は限りなく直線(約5 Km)で、曲線も非常に大きい。
- 縦断線形は、ほぼ一定勾配($i = 1.3\%$)で上りである。
- 道路巾は10 m以上あり、2車線の道路としては広い。
- 路面は、下層が砂利層となっているため非常に安定している。
- 断面は大草原上に巾員を確保し切、盛はほとんどない。
- ところどころに砂利採取場の跡があり、この跡地に水が湛水している。
- 構造物としては、Santa川にスパン10 m程度のコンクリート橋が架設されている。

2) ②～③ブロック L=9 KM

写真 7-2



平坦な大草原地帯から起伏が緩やかな草原地帯に変化し、除々に地形が急になる。ここでは洪水する事はない。

- 平面線形は、地形と調和し、なだらかな曲線を画いている。
- 縦断線形は全体になだらかであり、平均勾配は4.3‰となっている。
- 道路巾は8.0 mあり2車線道路として充分である。
- 路面は、地盤が良いため安定している。
- ほとんどの断面が、片側切土で片側は現地盤を利用している。
- 法面は上記の写真を見るように1:0.5程度の勾配をもっている。
- 地質は、礫まじり土砂である。法面は短かく、落石の心配はない。
- 構造物としては巾員5.0 スパン2.0 mの老朽化がはげしいコンクリート橋が1箇所架設されている。

3) ③～④ブロック L=20 KM

写真 7-3



写真は登り先頭車がバンクし立おうじょうしたために後続車が交換できなく渋滞している状況である。下り車線の自動車もすれちがいが不可能であるため先頭者のバンク修理が完了するまで待たなければならない。

- この区間は地形が急峻でありヘアピンカーブの連続で、調査対象区間内の最大の難所である。
- 平面線形は、すべてヘアピンカーブである。曲線半径は平均15 mで、最少曲線半径は8.5 mである。ヘアピンカーブは、Chiquian ~ Conococha 区間がより小さな半径が多く、Chiquian ~ Aquia 区間は比較的大きい曲線となっている。
- 縦断線形はかなり急であり、10%を超える区間がある。また平面線形と同様にChiquian ~ Conococha 間は、より急であり、Chiquian ~ Aquia 間は比較的緩くなっている。
- 道路巾は平均4.0 mであり、大型トラックの交換は不可能である。そのため待避場所を設け、交通処理をしているが、この待避場所も数が少ない。
- 路面状態は路肩の排水処理が整備されていないため非常に悪い。そのため降雨のさい雨水が路面を縦断的に流れ路面の随所に大きな穴をあけ、走行性を妨げている。
- 法面は谷側では1:1.0~0.8の勾配で安定しているものと思われる。又、山側は1:0.3~0.5の急勾配で切取られている。岩が露出している区間は1:0.3の勾配で礫まじり土砂が1:0.5の勾配である。
- 谷側の法面は1:1.0~0.8でかなり急斜面であるが、路肩には全く安全対策がなされておらず非常に危険である。

- 構造物として木橋が Chiquian から Aquia 寄のヘアピンカーブの終りに架設されている。下部はコンクリートであるが上部は丸太を並べその上に平板をのせた簡単なものである。巾員は 3.0 m でスパンは 10.7 m である。

4) ④～⑤ブロック L=9 KM

写真 7-4

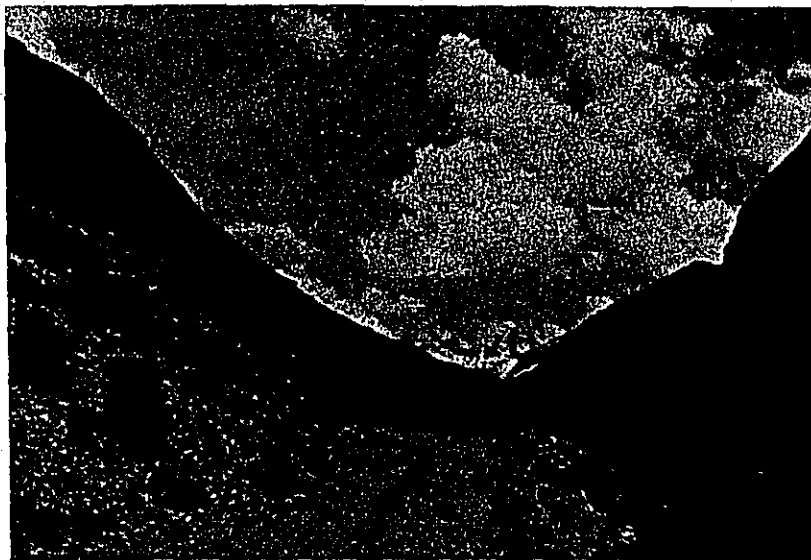


写真は山側にかなり破砕された砕石が押し出され道路巾を増々せまくしている。

- 左側は山、右側は谷となっており、地形状況は急峻である。その為一部の箇所ではかなりの落石があるものと予想される。
- 平面地形は、地形が急峻なわりには非常になめらかである。
- 道路巾員は 4.0 ~ 5.0 m 程度であり、所々に待避所が設けられている。
- 路盤は比較的安定しているが路面上に落石が散らんしているため走行性は悪い。

5) ⑤～⑥ブロック L=17 KM

写真 7-5



④-⑤ブロックと同様に押し出された碎石によって道路巾をせまくしている。

- 平面線形，縦断線形とも緩かで問題はない。
- 道路巾員は狭い区間で 4.0 m，通常区間では 5.0 m 程度ある。
- 大型トラック相互の交換の場合，1 台が停車しなければ通過できない。
- 路面状態は路肩の排水処理が整備されていないため非常に悪い。
この為降雨の際，雨水が路面を縦断方向に流れるためワダテが増々深くなっている。
一部素掘側溝が設けられている個所がある。
- 構造物として木橋が Aquia の町を出た所に架設されている。下部工はコンクリート
上部工は丸太である。巾員は 6.3 m スパンは 5.4 m である。

6) ⑥～⑦ブロック L=10 KM

写真 7-6

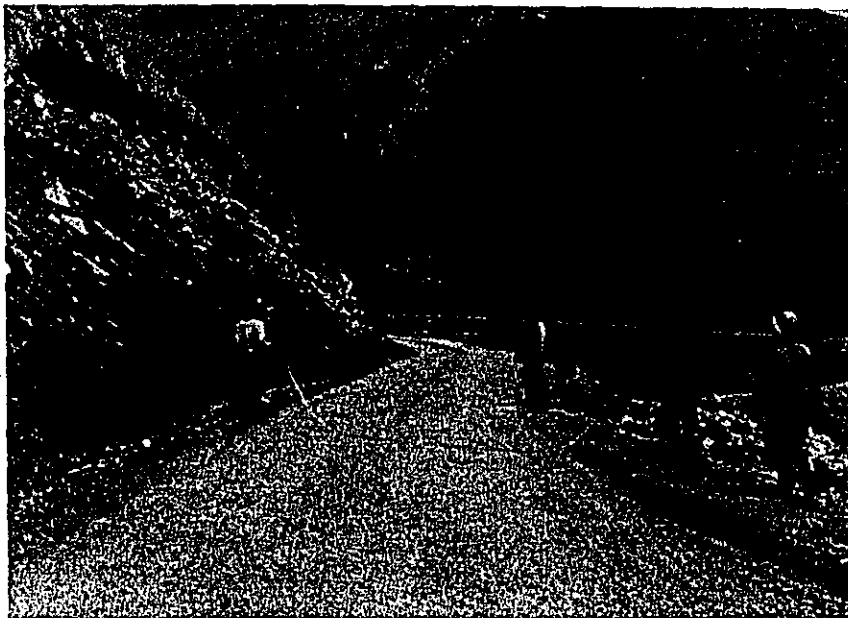


Yanash Allash 峠開始部である。両側ともなだらかな草原地帯である。

- 平面線形、縦断勾配ともに緩かである。縦断勾配は平均 3.0 % 程度である。
- 道路巾員は 5.0 ~ 6.0 m あり 2 車線道路として充分満足するものである。
- 路面状態も良好である。
- 法面がほとんどないため落石の心配はない。
- 構造物としては橋梁が Pachapaqui から 1.0 Km 地点に架設されている。
- 下部工はコンクリート、上部工は鋼桁である。巾員は 6.7 m スパン $l = 20.4$ m で T-20 荷重に充分耐えられると思われる。
- また、2 連のコンクリートパイプが Yanash Allash 峠のヘアピン開始部分に上被り 4.0 m 程度で埋設されている。このパイプの直径は 1,300 mm である。これも T-2 荷重にも充分耐えられると思われる。

7) ⑦～⑧ブロック L=25 KM

写真 7-7

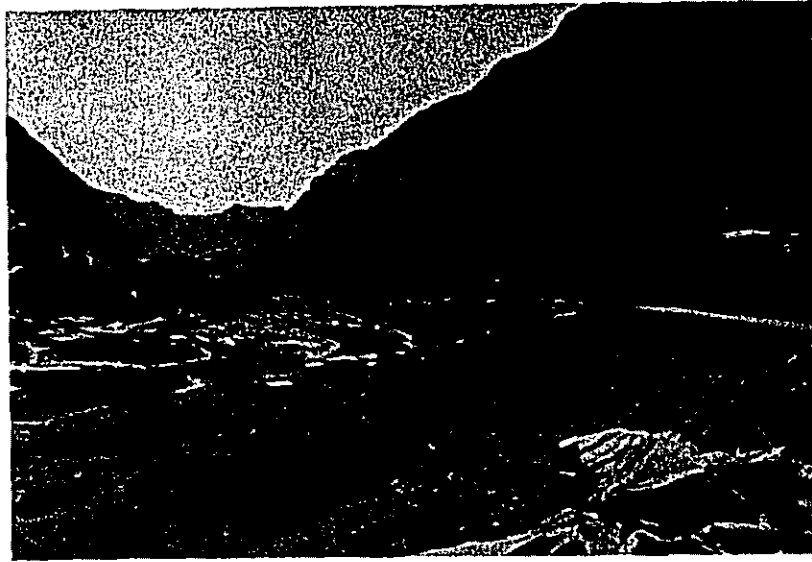


Yanash Allash 峠の Huallanca 側の写真であり、この前後でヘアピンカーブが連続している。

- 平面線形は、比較的大きな曲線半径を使用したヘアピンカーブの連続となっている。
- 縦断勾配は4 %前後である。最大勾配は8 %程度であり、そのため Chiquian 周辺のヘアピンカーブに比べ全体的にゆったりしている。
- 道路巾は5.0～5.5 mある。路面状態は少しの雨、雪により表面が泥沼化し、タイヤがスリップする。路盤の材質、排水施設が整備されていないことに起因することと思われる。
- 山側法面は1 : 1.0勾配で谷側の勾配もほぼ同様である。

8) ⑧~⑨ブロック L=8 KM

写真 7-8



Huanzara より Yanash Allash 峠を見た写真である。

- このブロックは Yanash Allash 峠の終点部から Huanzara までの区間である。左側は10~20 m下に川が流れている。
- 平面線形、縦断線形ともに非常に緩かである。縦断勾配は1.7%程度で、急勾配区間でも3%前後である。
- 路面状態は1部除いて比較的良い。Huanzara より1.0 Km手前に沢があり、その沢の水が路面上を横断している。その部分の道路はコンクリート板が張られている。

9) ⑨～⑩ブロック

写真 7-9



Huanzara と Huallanca のほぼ中間で特に縦断勾配の急な位置の写真である。

- このブロックは、Huanzara ～ Huallanca の区間である地形は局部的にきびしい。
- 平面線形は良い。ただ Huanzara 周辺と Huallanca 周辺に1ヶ所ずつヘアピンカーブがある。この最少半径は13.5 mであった。
- 縦断勾配は平均5～6%である。
- 道路巾員は広く7.0 m以上ある。岩が露出している所では巾員4.0 mの区間があり、そこは法面が直に近い勾配となっている。しかし短い区間のため現交通量に対しては問題はない。
- 路面状態は、素掘側溝が整備されており比較的良い。
- 構造物としては、木橋が架設されている。
巾員4.0 m、スパン5.5 mで下部はコンクリートでできている。



写真は Huallanca に流れ込む Chiuroc 川沿に建設された道路である。

- このブロックは、Huallanca ～ Camp Site 迄の区間である。
- この区間は、国道3号線 Huallanca からの支線道路である。
- 道路巾員は 3.0 ～ 3.5 m 程度であり、小型自動車ですえ待避場所で交換しなければならない。

平面線形は地形に沿わせて建設したため、随所に小さな曲線半径が存在する。縦断線形は Huallanca と Campsite の高低差があまりなく、ゆるやかであり平均勾配が 1.0 % 程度となっている。

排水は未整備で、沢の部分では水が路面上を横断している。

- 構造物としては、アーチ橋がこの区間のほぼ中央に架設されている。
- このアーチ橋は、コンクリートと石で建設されており、巾 3.5 m、スパン 15 m である。鉱山運搬用のトラック荷重には耐えられないと思われる。

第3節 交通量の推移

3-1 交通量の推移

(1) 道路網

調査対象地域の道路は Conococha ~ Huallanca の国道3号線で、延長約123 Km 区間である。

アンカッシュ県の道路延長は4,712Kmで、全国道路延長(55,507Km)の8.5%を占めている。面積比2.8%とくらべてみると道路網はかなり整備されているものと思われる。また舗装率は11.5%であり、全国平均(10.6%)を約1.0%上まわっているものの非常に低いといえる。

Huanuco 県の道路延長は1,106 KMで全国の約2.0%程度である。舗装率は3.9%と全国平均の10.6%と比較的整備の遅れた地域と言える。

表7-1.4 道路整備水準

区 分 \ 県 別	アンカッシュ県	ウアヌコ県	全 国
面 積 (KM ²)	36,308 (2.8%)	35,314 (2.7%)	1,285,215
道路延長 (KM)	4,712 (8.5%)	1,106 (2.0%)	55,507
舗 装 KM(%)	540 (11.5%)	43 (3.9%)	5,857
未 舗 装	184	273	11,293
そ の 他	3,988	790	38,357
道路密度 KM/1,000KM ²	129.8	31.3	43.2
舗 装	14.9	1.2	4.6
未 舗 装	5.1	7.7	8.8
そ の 他	109.9	22.4	29.8

資料 M.T.C交通課 1977年4月現在

(2) 自動車保有台数

アンカッシュ、ウアヌコ両県の自動車保有台数は13,025台であり、全国の2.93%を占めている。また、人口は1,140人であり、全国の8.42%である。

人口比率に対する両県における自動車保有台数比率は非常に低いものである。ちなみにアンカッシュ県1,000人当り保有台数は12.11台、ウアヌコ県は10.23台であり、全国の平均値は32.74台である。

表7-15 自動車保有台数水準の比率（1977年）

区 分	県 別	アソカッシュ県	ウアヌコ県	全 国
自動車保有台数		8,789	4,236	443,270
人 口（1,000人）		726	414	13,538
1,000人当り保有台数		12.11	10.23	32.74

表7-16 車種別全国自動車保有台数

年	合計	乗用車	ライトバン	小型トラック	小型バス	バス	トラック	トラクター	トレーラー
1976	434,559	255,592	22,672	77,618	10,161	6,294	57,273	2,388	2,561
1975	401,747	236,482	20,813	71,502	8,905	6,085	53,505	2,144	2,311
1974	367,561	216,763	18,894	65,965	7,932	5,795	48,149	1,962	2,101
1973	336,906	198,941	15,998	61,580	7,085	5,529	43,911	1,878	1,984
1972	306,872	181,762	13,905	56,877	5,629	5,133	39,929	1,779	1,858
1971	282,928	167,566	12,289	52,972	4,880	4,868	37,426	1,470	1,457
1970	263,196	156,188	11,212	49,781	4,251	4,633	34,499	1,346	1,286
1969	244,823	144,519	10,510	46,396	3,784	4,417	32,718	1,250	1,229
1968	225,599	132,177	9,677	42,836	3,424	4,253	30,825	1,223	1,184
1967	212,796	124,179	9,141	40,312	3,116	4,063	29,686	1,178	1,121
1966	177,846	101,659	7,843	34,636	2,493	3,448	25,749	1,008	1,010
1965	141,889	79,866	6,507	28,472	1,951	2,494	20,933	825	839
1964	118,845	65,416	4,515	24,372	1,671	2,190	18,232	758	791
1963	98,586	52,093	4,449	21,102	1,441	1,847	16,222	709	723
1962	82,100	41,533	3,259	18,572	1,268	1,622	14,615	630	601
1961	60,253	33,136	2,438	16,124	1,127	1,440	12,938	546	504
1960	56,966	26,592	1,683	14,091	990	1,234	11,532	457	387
1959	49,704	23,157	1,334	12,359	866	1,084	10,225	366	313
1958	45,923	21,285	1,177	11,473	803	998	9,608	309	270
1957	39,882	18,322	920	10,108	676	811	8,568	255	222
1957以前	33,362	15,232	711	8,462	566	624	7,436	183	148

資料： — 1975年車両税の支払いによる。
 — 1977年4月30日現在 プレートナンバー指定（保有権登録による）

表 7-17 県別自動車保有台数

1977年4月30日現在

県別	車種別	計	乗用車	ライトバン	小型トラック	バス	大型トラック	トレーラー
合	計	443,270	260,716	23,126	79,174	16,785	56,421	5,048
Tumbes		1,418	669	71	322	46	300	10
Piura		14,959	6,442	718	4,132	326	3,173	168
Lambayeque		15,227	6,909	768	3,668	394	3,254	234
La Libertad		17,092	8,884	802	3,167	732	2,687	820
Ancash		8,789	4,241	275	1,895	531	1,720	127
Lima Y Callao		294,318	196,550	16,770	43,444	10,812	23,933	2,872
Ica		9,994	4,663	401	2,635	320	1,908	67
Arequipa		23,809	11,075	1,251	5,321	846	4,647	569
Moquegua		2,456	1,237	110	528	113	422	46
Tacna		6,843	3,289	367	1,789	213	1,075	108
Cajamarca		2,218	843	107	660	119	487	2
Huanuco		4,236	1,563	133	926	88	1,520	6
Cerro de Pasco		2,054	505	17	418	143	964	7
Junin		18,495	6,058	562	3,979	1,300	6,585	11
Huancavelica		275	68	7	94	13	93	
Ayacucho		1,601	431	50	480	35	605	
Aprimao		613	170	28	216	29	170	
Puno		5,490	1,567	158	1,700	219	1,846	
Madre de Dios		85	10	2	32	2	39	
Amazonas		236	28	1	122	23	62	
San Martin		980	270	26	394	36	254	
Loreto		3,729	1,630	142	1,020	180	752	
Cuzco		8,290	3,614	360	2,126	265	1,925	

(3) 交通量

表7-17は国道3号線の一部である調査対象路線及び周辺の日平均交通量である。特に対象道路は⑤-⑤, ⑥-⑥ブロックである。(図7-11)

⑤-⑤ブロックをみると, 交通量の80%弱がトラック交通である。このトラック交通は主に鉍石を運搬するものである。また日交通量は往復で53台/日であり, 時間交通量に換算すると, 6台/時程度である。非常に少ない交通量といえる。

また, ⑥-⑥ブロックにおいても, 日交通量は83台/日で, 時間交通量に換算すると10台/時程度である。この区間はトラック混入率が36%とかなり低下している。

(図7-12)

表7-18 日平均交通量推移

年	区別	1971				1972				1973				1974				1975				1976				
		乗用車	バス	トラック	計	乗用車	バス	トラック	計	乗用車	バス	トラック	計	乗用車	バス	トラック	計	乗用車	バス	トラック	計	乗用車	バス	トラック	計	
①	Huara	3,116	167	932	4,251	3,308	178	989	4,475	3,020	184	901	4,105													
	~ Pativilca	73.93%	5.96%	22.11%	100%	73.92%	3.98%	22.1%	100%	73.57%	4.48%	21.95%	100%					3,537	164	1,059	4,760					
②	Nepeña	2,147	169	624	2,940	1,685	132	490	2,307	2,689	250	896	3,835													
	~ Chimbote	73.03%	5.75%	21.22%	100%	73.01%	5.72%	21.24%	100%	70.12%	6.52%	23.36%	100%					3,216	210	811	4,237					
③	Pativilca	83	12	80	175	116	17	125	258	67	37	192	296	48	19	145	212	72	17	185	274	156	27	138	321	
	~ Chasquitambo	47.43%	6.96%	45.71%	100%	44.96%	6.59%	48.45%	100%	22.64%	12.5%	64.86%	100%	22.64%	8.96%	68.4%	100%	26.38%	6.2%	67.52%	100%	48.60%	8.91%	42.99%	100%	
④	Recuay	211	16	130	357	190	15	150	355	289	20	196	505	299	18	211	528	253	17	232	502	330	25	184	539	
	~ Huaraz	59.1%	4.5%	36.4%	100%	53.5%	4.2%	42.3%	100%	57.2%	4.0%	38.8%	100%	56.6%	3.4%	40.0%	100%	50.4%	3.4%	46.2%	100%	61.2%	4.6%	34.2%	100%	
⑤	Conococha					13	3	47	63	13	3	38	54					9	2	42	53					
	~ Chiquian					20.64%	4.76%	74.6%	100%	24.07%	5.56%	70.37%	100%					16.90%	3.77%	79.25%	100%					
⑥	Huallanca									45	9	20	74					45	8	30	83					
	~ La Union									60.81%	12.10%	27.03%	100%					54.22%	9.64%	36.14%	100%					
⑦	Chavinillo	70	8	62	140	75	9	70	154	76	9	63	148					67	8	63	138					
	~ Huanuco	50.00%	5.71%	44.29%	100%	48.7%	5.84%	45.46%	100%	51.35%	6.08%	42.57%	100%					48.55%	6.08%	42.57%	100%					

資料：運輸・通信省 道路課

图7-1.1 断面交通量位置图

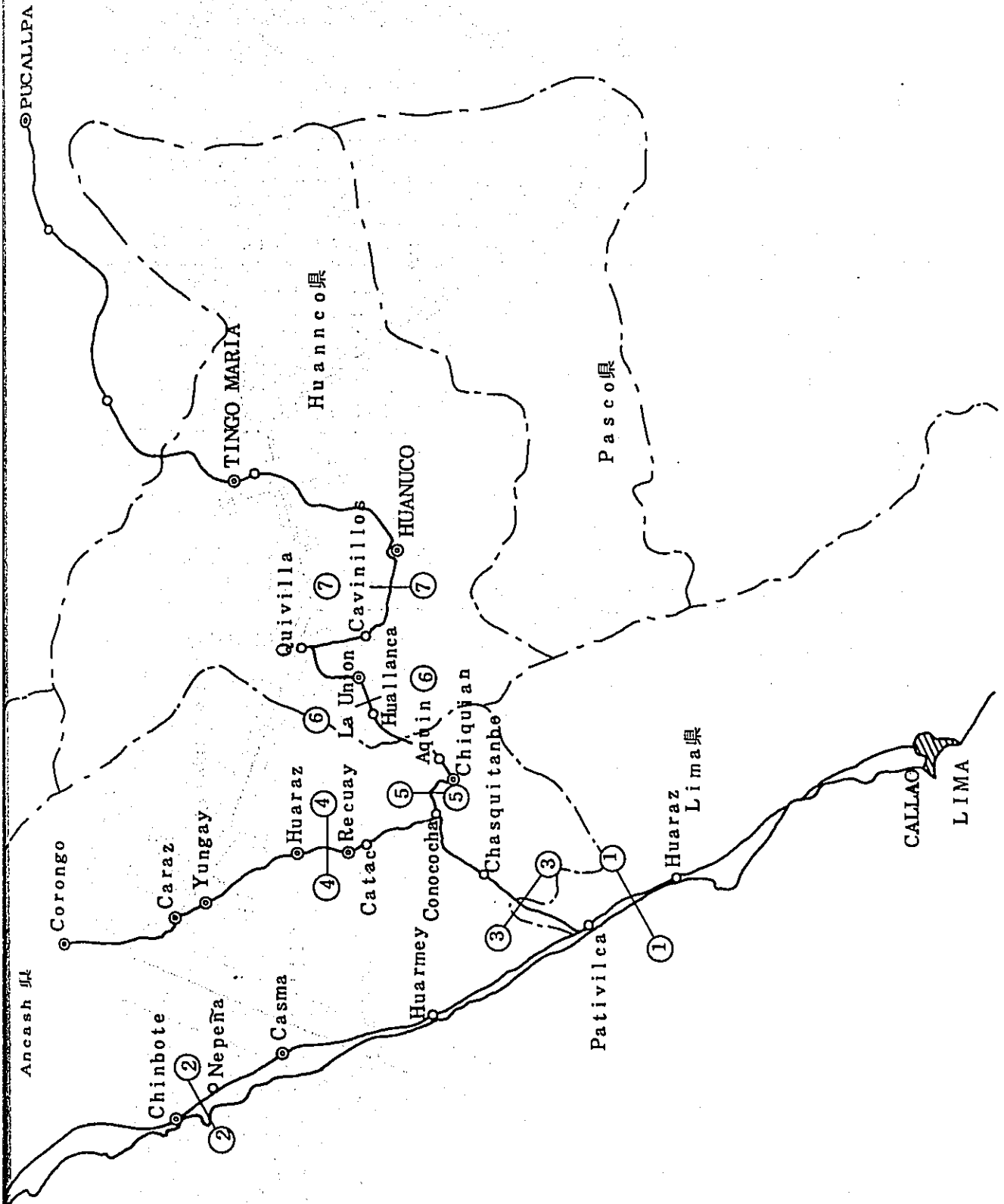
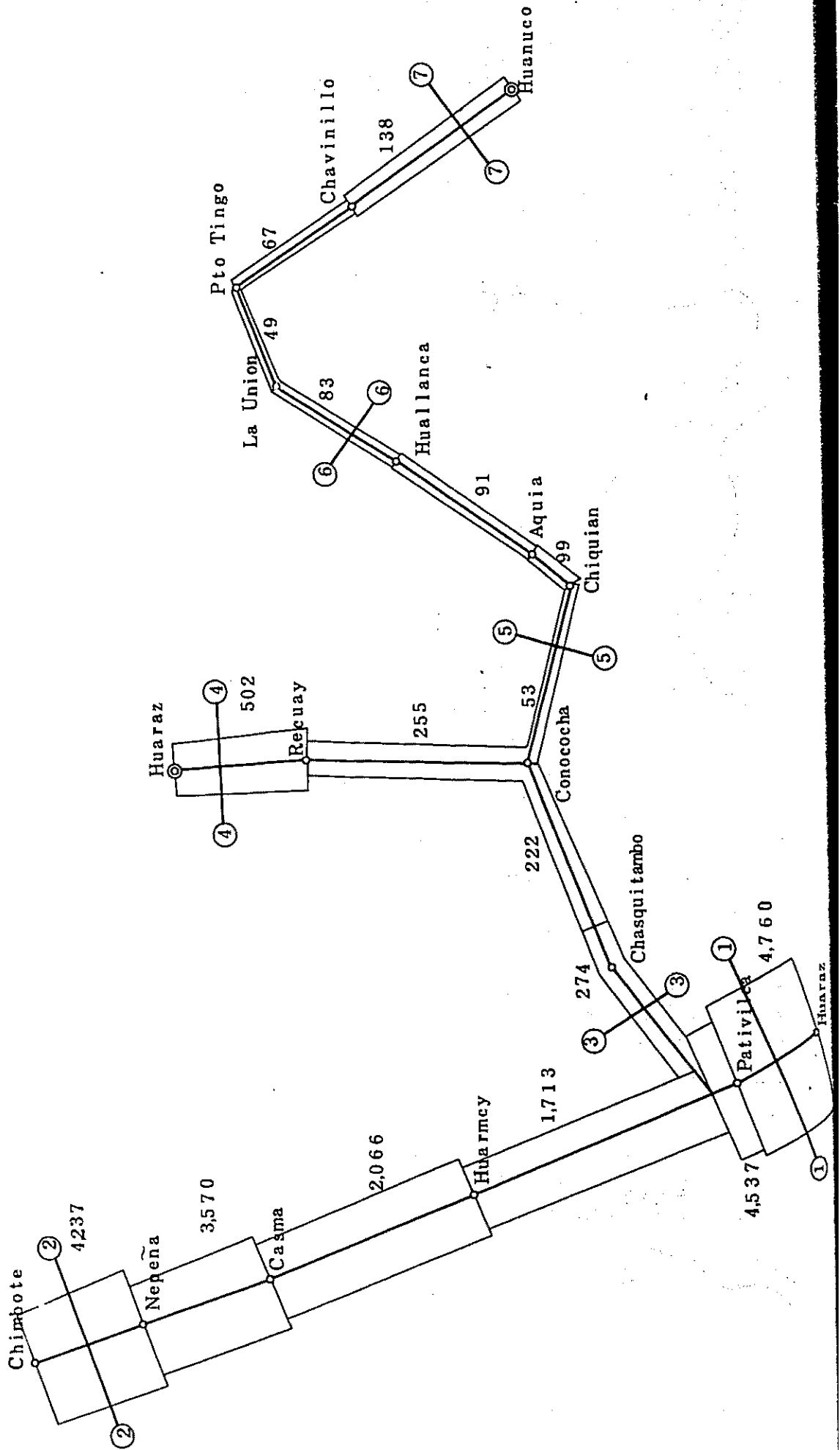


图 7-12 区間別日平均交通量 1975 年



(4) ガソリン消費量の推移

全国平均自動車用ガソリン消費量の増加率は下表の通りである。'70-'71の増加率は8%、'71-'72は13.4%、'72-'73は16.4%、'73-'74は11.6%と非常に高い増加率を示している。

表7-19 ガソリン消費の推移

単位：1,000バレル

品別 年	航空ガソリン		自動車ガソリン		灯油		プロパン・ブタン	
	国産品	輸入品	国産品	輸入品	国産品	輸入品	国産品	輸入品
1970	29	187	7,887	—	3,248	54	614	—
1971	9	212	8,521	—	3,348	—	690	26
1972	13	228	9,663	—	3,448	—	727	58
1973	5	223	11,255	—	4,039	—	791	143
1974	7	142	12,567	—	4,749	—	762	345

資料：ペトロペルー

(5) 港湾出入荷量の推移

表7-20は、全国の港湾出入荷量の推移を示したものであるが、今回の計画対象地と比較的近い港としてはChimbote, Huanmey, Sune, Huachoがある。これらの港の出入荷量の推移を見ると、一定の増加率を示さず、減少する年度もある。そのため、将来の予測を行うことは非常に困難である。

表7-20 ペル - 港湾 出入 荷量

年	1972				1973				1974				1975				1976			
	出 荷	入 荷	そ の 他	計	出 荷	入 荷	そ の 他	計	出 荷	入 荷	そ の 他	計	出 荷	入 荷	そ の 他	計	出 荷	入 荷	そ の 他	計
	単位 トン																			
Abasco	163,383	67,608	833	231,824	16,818	36,853	35,561	89,232			233,264	233,264	36,784		55,017	91,801	52,811		62,554	115,365
Alara	103,584	180,926	2,606,011	2,890,521	350,475	271,548	2,610,258	3,255,584	324,252	251,991	2,827,915	3,414,158	175,561	326,867	2,737,609	3,240,037	234,543	72,971	2,860,192	3,167,706
Alta	39,218	48,578	56,443	144,239	52,964	37,816	11,250	132,154	55,234	91,855	82,447	229,536	33,173	120,939	65,277	219,389	55,296	70,392	30,115	155,803
Arca	78,054	2,180	3,686	83,920	68,962	6,158		76,193	75,378	45	9	75,432	80,297	871	343	81,511	49,476		778	50,254
Asamayo	9,216	12,441	130	21,787	44,471	18,205		62,676	8,786	18,027		26,813	1,163	855		2,018	854			854
Atenas	57,851		562	58,413	10,414			10,414	22,024			22,024	17,069			17,069	2,181			2,181
Avary	422,860	109,636	372,079	904,575	424,041	108,735	345,801	878,577	364,699	105,795	366,844	837,338	333,677	113,091	355,094	801,862	264,524	109,205	361,603	735,332
Bahote	511,267	243,932	390,072	1,145,271	72,366	250,018	596,262	918,646	235,912	353,163	750,658	1,339,733	306,044	357,694	828,684	1,492,422	137,799	153,577	555,216	846,592
Barzay	20,747			20,747	3,939			3,939	14,054			14,054	30,400			30,400	16,550			16,550
Bat	126,538	25,280	161,423	313,241	29,146	15,486	163,323	207,955	68,208	17,623	222,030	302,861	92,894	11,572	203,450	307,916	47,631	15,574	220,975	284,180
Batobo	61,986	9,173		71,159	25,736	3,487		29,223	53,048	6,880		59,378	41,902			41,902	21,754			21,754
Batzeny	47,157	15,953	416	63,526	17,772	11,446	151	29,369	14,100			14,100	17,757	52	13,721	31,530	13,300			13,300
Batzeny	1,782,968	1,971,822	804,675	4,559,465	1,269,759	1,832,839	1,105,736	4,208,334	1,411,624	2,042,518	972,746	4,426,918	1,979,039	3,668,902	1,553,974	7,201,915	2,355,160	3,199,929	1,689,795	7,244,884
General San Martin	516,123	24,468	257,138	797,729	135,539	29,287	277,136	441,962	202,992	66,658	286,599	556,249	255,979	186,620	286,887	678,986	248,283	48,615	321,268	613,166
Carani	276,870	230,205	6,300	513,375	276,667	273,688	5,803	556,158	226,500	322,915	2,023	551,438	224,777	346,317		571,094	228,302	336,428		572,814
Clendo			319,103	319,103			333,753	333,753			362,010	362,010			393,080	393,080			431,362	431,362
	147,889	113	116,275	264,277	42,936	427	164,874	208,210	63,524	9,869	111,881	185,274	65,482	21,996	265,782	353,260	75,929	6,509	336,157	418,595
Clitos	14,610	46,683	193,206	254,499	11,677	86,162	242,900	340,739	2,544	43,657	361,345	407,546	3,193	69,750	955,580	1,028,523	390,565	135,680	631,060	1,157,305
Craguas																				
Elilpa			142,289	142,289		112,570		112,570			101,957	101,957			136,987	136,987			135,594	135,594
Elto Moldonado																				
港会社所属港	4,380,321	2,988,998	5,430,641	12,799,960	2,853,682	2,992,085	6,049,921	11,895,688	3,137,879	3,340,476	6,681,728	13,160,083	3,695,191	5,175,526	7,859,418	16,730,135	4,194,958	4,143,880	7,664,783	15,983,621
Portor			268,201	268,201			337,157	337,157		123,427	344,486	467,913	12,390	154,496	154,869	321,755		352,740	49,072	401,812
Postal	86,922	33,263	170,557	290,742	115,730	35,485	1,957	158,172	91,800	25,866	206,587	324,253	85,756	11,442	239,954	337,152	72,150		253,753	325,903
Nicolas	9,017,662	73,980	171,654	9,263,296	9,186,404	100,621	502,689	9,789,714	10,028,170	85,162	453,993	10,567,325	5,103,602	185,905	557,958	5,847,465	4,600,320		318,963	4,919,283
Southern	166,937	28,771	177,927	373,635	131,576	50,469	163,099	345,144	124,090	83,178	179,853	387,121	90,981	117,745	155,950	364,676	137,127	28,416	229,178	394,721
その他の港湾	9,271,521	136,014	788,339	10,195,874	9,433,710	186,575	1,004,902	10,806,352	10,244,060	317,633	1,184,919	11,746,612	5,292,729	469,588	1,108,731	6,871,048	4,809,597	381,156	850,966	6,041,719
額	13,651,842	3,125,012	6,218,980	22,995,834	12,287,392	3,178,660	7,054,823	22,702,040	13,381,939	3,658,109	7,866,647	24,906,695	8,987,920	5,645,114	8,968,149	23,601,183	9,004,555	4,525,036	8,495,749	22,025,340

(6) 鉄道輸送量の推移

表7-21はベルー全国の鉄道による輸送量の推移を示すものである。

貨物輸送については1971~1975年の間ほとんど変化は見られずわずかな増加にとどまっている。しかし、旅客輸送に対しては近年になり12~17%と非常に高い増加率を示している。

表7-21

	1971	1972	1973	1974	1975
貨物 (t)	2,955.4	3,323	3,320	3,212	3,116
客 (人)	2,541,475	2,737,564	2,785,417	3,122,989	3,677,872

3-2 交通量の推計

(1) 概要

交通量推計の要因としては、地域特性、大規模開発プロジェクト、経済動向、人口増加率、都市計画等があげられる。

計画対象地域を見ると、直接関連する諸計画が見あたらない。

交通量の推計は、乗用車換算を行うが、この場合、次式を使用することとする。

$$A_e = A_p + F \cdot A_t$$

A_e ; 換算乗用車数

A_p ; 乗用車交通量

F ; 乗用車に対するトラックの単位運転費用の比率(表7-22)

A_t ; トラック及びバスの交通量

表7-22 乗用車換算係数

車種	乗用車換算係数	今回の採用値	摘要
単車・トラック	2 ~ 4	3	
トレーラートラック	9 ~ 6	5	
バス	2 ~ 4	3	
バス・トラック合計	2.5 ~ 4.5	3.5	

表7-23 乗用車換算交通量・増加率・将来予想交通量

番号	区 間 名	1971	1972	1973	1974	1975	1976	平均増加率	20年後の 予総交通量
①	Huara ～ Pativilca	6963	7393	6818		7818		4.4%	13,107
	対前年比増加率		6.2%	-7.8%					
②	Nepena ～ Chimbote	4923	3862	6700		6790		17.7%	176,766
	対前年比増加率		-21.6%	73.5%					
③	Pativilca ～ Chasquitambo	405	615	869	622	779	734	1.68%	16389
	対前年比増加率		51.8%	41.3%	-28.5%	25.2%	-5.8%		
④	Recuay ～ Huaraz	683	768	1045	1101	1125	1062	10.1%	7,276
	対前年比増加率		12.4%	36.1%	5.3%	2.1%	-5.6%		
⑤	Conococho ～ Chiquian		188	157		163		-6.4%	
	対前年比増加率			-16.5%					
⑥	Huallanca ～ La Union			147		178			
	対前年比増加率								
⑦	Chavinillo ～ Huanuco	315	352	328		316		0.4%	342
	対前年比増加率		11.7%	-6.8%					

(2) 推計区間

検討する区間は

- ① Conococha ~ Chiquian
- ② Chiquian ~ Huallanca であり

新設区間は②の推計交通量に転換率を乗じて求める。

- ③ Aルート
- ④ Bルート
- ⑤ Cルート

これらの合計5断面について、1978～2002年までの交通量を推定する。

(3) データー

交通量の推計にあたり、種々の方法があるが、今回は①自動車保有台数の推移のデーター、②ガソリン消費量の推移のデーター、③交通量の推移のデーターを使用して求めることとする。

(4) 推計方法

推計の対象となる交通を下記の様に分類する。

- 1) 通常交通
- 2) 転換交通
- 3) 開発交通
- 4) 誘発交通 { 狭域
 { 広域

1) 通常交通量

通常交通の推計は3ケースについて行い、その平均値をもって推計値とする。

a) ケースー1

自動車保有台数の経年変化率をもって推計する。

$$Y_n = Y_0 \times (1 + \Delta Y)^n$$

$$Y_n = n \text{ 年目交通量}$$

$$Y_0 = \text{基準年次交通量}$$

$$\Delta Y = \text{自動車保有台数経年変化率}$$

b) ケースー2

- ガソリン消費量の経年変化と自動車交通量の経年変化
 - 自動車保有台数の経年変化と自動車交通量の経年変化
- の重相関を最少2乗法で方程式を求める。

$$y = a_1 x + a_2 x + c$$

上式にガソリン消費量と自動車保有台数の経年変化からゴンベルツ曲線の常数を求め将来の消費量及び保有台数を求め、上式に代入し推計する。

c) ケースー3

ケースにおける自動車保有台数の経年変化と自動車交通の経年変化との相関のみにより求める。

$$y = a_1 x + c$$

計算方法はケースー2と同じ。

2) 転換交通量

転換交通量は、現道である国道3号線の交通量が新設された道路に交通量の何パーセントが転換するものか、その交通量を言う。

転換量を求める場合、乗用車、バスは時間節約量によって、トラックは輸送費の節約額と時間節約額との総合値によって決め、これをもって各ネットワークに配分し、転換率を求める方法もあるが、今回は、Highway Research Board の Traffic Assignment by Mechanical Method で発表された走行距離比により、転換率を求める方法を採用する。

3) 開発交通量

開発交通量は、イラリオン鉱山開発による鉱石運搬の交通量、鉱山都市における生活交通量等である。

4) 誘発交通量

誘発交通量は、狭域、広域の2つに分類できる。前者はイラリオン鉱山開発に伴い、その周辺の開発効果を誘発し発生する交通量で、特に今回は周辺における小鉱山から発生集中する交通量である。後者は広域的な経済効果により発生する交通量である。

前述したように現在の重要港湾は北部海岸に集中しており、経済の中核である。Tingo Maria方面からの木材、農産物は現在 Huanuco を通り、国道3号線を南下し Lima に輸送される。計画対象地域及びその周辺の道路が改良されたならば、現在の国道3号線を南下していた交通量はかなり Huallanca 方面を通るものと思われる。

この交通量を広域的誘発交通量という。

5) 将来交通量推計々算

a) 通常交通

1) Case - 1

Case - 1 は、自動車保有台数と、交通量とが相関することにより過去5年(1970~1976年)の平均増加率($\Delta Y = 8.7\%$)をもって将来交通量を推計する。将来交通量は、

$$Y_n = Y_0 (1 + \Delta Y)^n$$

Y_0 ; 基準年度交通量(1975)

Y_n ; n年目における交通量

計算結果は、表7-23に示す。

ii) Case - 2

自動車保有台数と交通量，ガソリン消費量と交通量との相関を最少二乗法により求める。⑤-⑤ブロックにおける相関方程式を求めると，

$$y = 0.6676 \times 10^3 + (-0.23398 \times 10^{-2} x_1) + 0.246706 \times 10^{-2} x_2 \quad (1)$$

y ; 交通量

x_1 ; 自動車保有台数 (将来)

x_2 ; ガソリン消費量 (将来)

次に，過去における自動車保有台数，及びガソリン消費量の経年変化はゴンベルツ曲線 ($y = k \cdot a^{bt}$) を画くものとし，常数である k, a, b を求めて将来における保有台数 (x_1)，ガソリン消費量 (x_2) を算出しその値を(1)式に代入し，将来，自動車交通量を推計する。

自動車保有台数におけるゴンベルツ曲線は，

$$y = 0.1357 \times 10^7 \times 0.138425 \times 10^7 \times 0.10147 \times 10^1 \times (t)$$

ガソリン消費量におけるゴンベルツ曲線は

$$y = 0.41247 \times 10^5 \times 0.20420 \times 0.9062(t)$$

計算結果，表 7-24 に示す。

iii) Case - 3

Case - 2 と同様であるが，Case - 3 は自動車保有台数の相関のみにより将来を推計するものである。

相関方程式 (⑤-⑤ブロック)

$$y = 0.125824 \times 10^3 + 0.92534 \times 10^{-4} x \quad \dots \dots \dots (1)$$

x ; 自動車保有台数将来値

Case - 2 で求めた将来自動車保有台数の推計値を(1)式に代入し，将来交通量を推計する。

計算結果，表 7-25

表7-24 区間別将来交通量

Case : 1

注：増加率（8.7%）は1970～1976年の自動車登録台数の平均増加率

年	区間		① Huara ~Pativilca	② Nepena ~Chimbote	③ Pativilca ~Chasquibambo	④ Recuay ~Huaraz	⑤ Conococha ~Chiquian	⑥ Huallanca ~La Union	⑦ Chavinillo ~Huanuco
	増加率								
1975	1		7,818	6,790	779	1,125	163	178	316
76	1.087		8,498	7,381	847	1,223	177	193	343
77	1.182		9,238	8,023	920	1,329	192	210	373
78	1.284		10,041	8,721	1,001	1,445	209	229	406
79	1.396		10,915	9,479	1,088	1,571	227	248	441
80	1.517		11,864	10,304	1,182	1,707	247	270	480
81	1.649		12,897	11,201	1,285	1,856	269	294	521
82	1.793		14,018	12,175	1,397	2,017	292	319	567
83	1.949		15,238	13,234	1,518	2,193	318	347	616
84	2.119		16,564	14,386	1,650	2,383	345	377	670
85	2.303		18,005	15,637	1,794	2,591	375	410	728
86	2.503		19,571	16,998	1,950	2,816	408	445	791
87	2.721		21,274	18,477	2,120	3,061	443	484	860
88	2.958		23,125	20,084	2,304	3,328	482	526	935
89	3.215		25,137	21,831	2,505	3,617	524	572	1,016
90	3.495		27,323	23,731	2,722	3,932	569	622	1,104
91	3.800		29,700	25,795	2,959	4,274	619	676	1,200
92	4.129		32,285	28,039	3,217	4,646	673	735	1,305
93	4.489		35,093	30,479	3,497	5,050	731	799	1,418
94	4.879		38,147	33,130	3,801	5,489	795	869	1,542
95	5.304		41,465	36,013	4,132	5,967	864	944	1,676
96	5.765		45,072	39,146	4,491	6,486	939	1,026	1,822
97	6.267		48,993	42,551	4,882	7,050	1,021	1,115	1,980
98	6.812		53,256	46,254	5,307	7,664	1,109	1,212	2,153
99	7.404		57,890	50,278	5,769	8,331	1,206	1,318	2,340
2000	8.049		62,926	54,652	6,271	9,055	1,311	1,432	2,543
01	8.749		68,400	59,407	6,816	9,843	1,425	1,557	2,765
02	9.511		74,351	64,575	7,409	10,699	1,549	1,693	3,005

表7-25 自動車保有台数増加率・ガソリン消費量

Case : 2

区間 年	① Huara ~ Pativilca	② Nepena ~ Chimbote	③ Pativilca ~ Chasquitambo	④ Recuay ~ Huaraz	⑤ Conococha ~ Chiquian	⑥ Huallanca ~ La Union	⑦ Chavinillo ~ Huanuco
1977	7,190	8,375	874	1,339	95		342
78	7,329	8,692	913	1,398	90		339
79	7,481	8,956	947	1,449	88		336
80	7,643	9,173	978	1,493	87		332
81	7,811	9,348	1,006	1,531	87		327
82	7,983	9,487	1,031	1,563	89		322
83	8,156	9,593	1,053	1,590	91		318
84	8,327	9,673	1,073	1,613	95		313
85	8,496	9,730	1,090	1,632	99		308
86	8,661	9,766	1,106	1,647	103		303
87	8,820	9,788	1,119	1,660	108		298
88	8,973	9,796	1,131	1,670	113		293
89	9,119	9,793	1,142	1,678	118		289
90	9,258	9,783	1,151	1,685	123		284
91	9,390	9,765	1,159	1,690	128		280
92	9,514	9,743	1,166	1,694	132		276
93	9,631	9,716	1,172	1,696	137		273
94	9,740	9,687	1,178	1,698	142		269
95	9,842	9,657	1,183	1,699	146		266
96	9,937	9,625	1,187	1,700	150		263
97	10,025	9,593	1,190	1,700	154		260
98	10,107	9,561	1,194	1,700	158		257
99	10,182	9,529	1,196	1,699	161		255
2000	10,252	9,498	1,199	1,698	164		253
01	10,317	9,468	1,201	1,698	167		251
02	10,376	9,440	1,203	1,696	170		249

表7-26 自動車保有台数増加率

Case : 3

区 年	① Huara ~ Pativilca	② Nepena ~ Chimbote	③ Pativilca ~ Chaspitambo	④ Recuay ~ Huaraz	⑤ Conococha ~ Chiquian	⑥ Huallanca ~ La Union	⑦ Chavinillo ~ Huanuco
1977	7,966	7,129	842	1,213	165	189	349
78	8,078	7,385	889	1,280	167	197	354
79	8,183	7,625	933	1,341	168	205	357
80	8,280	7,847	974	1,399	170	213	361
81	8,371	8,054	1,012	1,453	171	219	365
82	8,454	8,245	1,047	1,502	172	226	368
83	8,531	8,420	1,079	1,547	173	231	371
84	8,602	8,582	1,109	1,589	174	237	373
85	8,666	8,730	1,136	1,628	175	241	376
86	8,726	8,865	1,161	1,663	176	246	378
87	8,780	8,989	1,184	1,695	177	250	380
88	8,829	9,102	1,205	1,724	178	254	382
89	8,874	9,205	1,224	1,750	178	257	383
90	8,915	9,298	1,241	1,775	179	260	385
91	8,952	9,383	1,256	1,797	179	263	386
92	8,986	9,460	1,271	1,816	180	265	388
93	9,016	9,530	1,283	1,834	180	268	389
94	9,044	9,593	1,295	1,851	181	270	390
95	9,069	9,650	1,306	1,866	181	271	391
96	9,092	9,702	1,315	1,879	181	273	392
97	9,112	9,749	1,324	1,891	182	275	392
98	9,131	9,791	1,331	1,902	182	276	393
99	9,147	9,829	1,338	1,912	182	277	394
2000	9,162	9,864	1,345	1,921	182	278	394
01	9,176	9,895	1,350	1,929	183	279	395
02	9,188	9,922	1,356	1,936	183	280	395

Conocochoa ~ Chiquian 推計交通量

表7-27 推計交通量

	ケース-1	ケース-2	ケース-3	Conocochoa } Chiquian	Chiquian } Huallanca
1978	209	90	167	155	267
79	227	88	168	161	277
80	247	87	170	168	289
81	269	87	171	176	302
82	292	89	172	184	316
83	318	91	173	194	334
84	345	95	174	205	352
85	375	99	175	216	371
86	408	103	176	229	394
87	443	108	177	243	417
88	482	113	178	258	443
89	524	118	178	274	470
90	569	123	179	291	500
91	619	128	179	309	531
92	673	132	180	329	565
93	731	137	180	350	601
94	795	142	181	373	641
95	864	146	181	397	682
96	939	150	182	424	728
97	1,021	154	182	452	776
98	1,109	158	182	483	830
99	1,206	161	182	516	886
2000	1,311	164	183	552	948
01	1,425	167	183	592	1,017
02	1,549	170	183	634	1,089

交通量推計のケース1, ケース2, ケース3の結果は表7-27の通りである。各ケースの推計値が異なるため、3ケースの平均値を今回の採用値とする。尚ケースは、'78~'83まで減少しているが、これは現在交通量がアンバランスなため生じた結果である。

b) 誘発交通量

i) 狭域誘発交通量

新設ルート周辺における小鉱山の鉱石運搬を容易にし、規模拡大を誘発し、それによって発生する交通量である。

この誘発交通量も、小鉱山の開発計画と直接関連するものであるが、その開発計画の具体案が無い場合、1 鉱山 1 台の割合で交通が発生するものと仮定する。

伸び率に関しては、通常交通の伸び率平均約 6.0 % 程度とする。

小鉱山の箇所数は新設路線周辺に約 20 鉱山存在する。さらに今後鉱脈が発見されることを予測して約 1 割増の 45 台を当初台数とする。

表 7-28 誘発交通量

年度	増加率	小 型
1983	1.000	45
84	1.067	48
85	1.111	50
86	1.178	53
87	1.267	57
88	1.333	60
89	1.422	64
90	1.489	67
91	1.578	71
92	1.689	76
93	1.778	80
94	1.889	85
95	2.000	90
96	2.111	95
97	2.244	101
98	2.378	107
99	2.533	114
2000	2.667	120
01	2.822	127
02	3.000	135

ii) 広域誘発交通量

Huanuco ~ Lima の交通量推計は Conococha ~ Chiquian と同一な伸びをするものと推定する。またこの交通量が本計画道路に転換する率は前述(表7-12)した様に 31% とする。転換する時期は Huanuco ~ La Union 間の道路の改良時期と深い関係をもつものであるが、国道 3 号線の重要度を考えれば少なくとも 10 年以内には改良されるものと思われる。そのため今回 10 年目から転換するものと

する。車種別構成比は、小型車30%、大型車70%である。基本交通量は、Salcachupan—Ambo の395台/日を使用する。

表7-29 誘発交通量

年次	伸び率	交通量		誘発交通量	
		小型	大型	小型	大型
1978	0.950	115	262	36	81
79	0.988	120	273	37	85
80	1.031	125	285	39	88
81	1.080	131	298	40	92
82	1.129	137	312	42	97
83	1.190	144	328	45	102
84	1.258	152	347	47	108
85	1.325	160	366	50	113
86	1.405	170	388	53	120
87	1.491	180	412	56	128
88	1.583	192	437	60	135
89	1.681	203	464	63	144
90	1.785	216	493	67	153
91	1.896	229	532	71	165
92	2.018	244	557	76	173
93	2.147	260	593	81	184
94	2.288	277	631	86	196
95	2.436	295	672	91	208
96	2.601	315	718	98	228
97	2.773	336	765	104	237
98	2.963	359	818	111	254
99	3.166	383	874	119	271
2000	3.387	410	935	127	290
01	3.632	439	1,002	136	311
02	3.890	471	1,074	146	333

c) 転換交通量

転換率は前述した様に下記の表を使用する。

図 7-13 転換率曲線

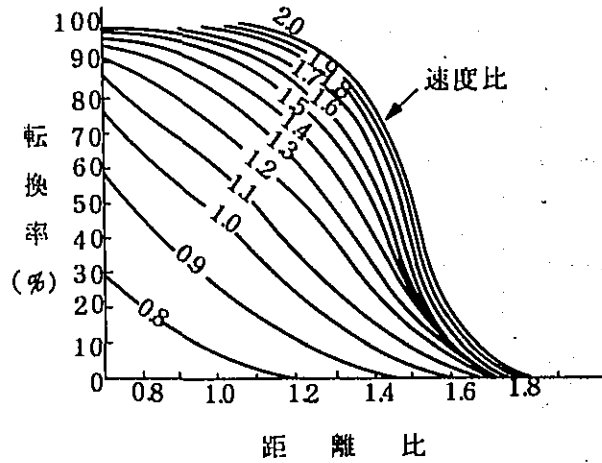


表 7-30 延長比較表

道路	項目	延長 (km)	現道との延長比	転換率 (%)	摘要
現国道三号線		5 3.0	1.0 0 0		
A ルート		3 5.3	0.6 6 6	7 7	
B ルート		4 1.0	0.7 7 4	6 8	
C ルート		5 4.5	1.0 2 8	4 2	

表 7-30 は計算結果である。

比較線推計交通量

表7-31 推計交通量

年	Aquia~Huallanca		Aルート (0.77)		Bルート (0.68)		Cルート (0.42)	
	小 型	大 型	小 型	大 型	小 型	大 型	小 型	大 型
1978	15	72						
79	16	75						
80	16	78						
81	17	82						
82	18	85						
83	19	90	15	69	13	61	8	38
84	20	95	15	73	14	65	9	40
85	21	100	16	77	14	68	9	42
86	22	106	17	82	15	72	10	45
87	23	113	18	87	16	77	10	47
88	85	254	65	196	58	173	36	107
89	89	271	69	209	61	184	37	114
90	95	288	73	222	65	196	40	121
91	101	308	78	237	69	209	42	129
92	107	326	82	251	73	222	45	137
93	114	346	88	266	76	235	48	145
94	122	369	94	284	83	251	51	155
95	129	392	99	302	88	267	54	165
96	138	420	106	323	94	286	58	176
97	147	446	113	343	100	303	62	187
98	157	478	121	368	107	325	66	201
99	168	510	129	393	114	347	71	214
2000	180	546	139	420	122	371	76	229
01	192	586	148	451	131	398	81	246
02	206	627	159	483	140	426	87	263

d) 開発交通量

1) 開発交通量は、下記の様に分類できる。

- ① 鉱石運搬のためのトラック交通量
- ② 鉱山都市生活物資運搬のための交通量
- ③ " 通勤交通量
- ④ " 日常生活交通量
- ⑤ " 業務交通量

ii) 推計条件

- ① 操業開始は1982年と仮定する。
- ② 選鉱石運搬量は180 t/日、4,850 t/月と仮定する。
- ③ 操業規模は開始時から一定と仮定する。
- ④ 従業員数は、800名と仮定する。
- ⑤ スタッフは、25名と仮定する。
- ⑥ 鉱山町の人口は、5,000名と仮定する。

iii) 推計

① 選鉱石運搬交通量

- 運搬用トラックは12 t積みとする。
- 交通量は操業規模が一定であるため変化しない。
- 交通量推計は下記により求める。

$$\text{交通量} = \frac{\text{運搬量}}{12 \text{ t}} \times \text{往復} = \frac{180}{12} \times 2 = 30 \text{ 台/日}$$

② 生活物資運搬交通量

鉱石を積んだトラックが帰りに生活物資を積んで来る事が多いためここでは考えないものとする。

③ 通勤交通

鉱山町から鉱山に通勤するために発生する交通量である。

- 従業員数は800名であり、バス通勤する。(45人/台)
- スタッフ員数は25名で小型自動車通勤する。(2人/台)
- 出勤率を80%とする。

大型交通量

$$\frac{\text{従業員数}}{45} \times \text{出勤率} \times \text{往復} = \frac{800}{45} \times 0.8 \times 2 = 29 \text{ 台/日}$$

小型交通量

$$\frac{\text{スタッフ員数}}{2} \times \text{出勤率} \times \text{往復} = \frac{25}{2} \times 0.8 \times 2 = 20 \text{ 台/日}$$

④ 日常生活交通

生活交通の主なものを買物、娯楽である。鉱山町にそれらの施設があるが、その他月1回 Huallanca 或は Pachapaqui-Chiquian 方面に外出することとする。

交通量(大型交通)

$$\frac{\text{総人口}}{45} \times \frac{1}{\text{月}} \times \text{往復} = \frac{5,000}{45} \times \frac{1}{30} \times 2 = 8 \text{ 台/日}$$

⑤ 業務交通

鉾山開発に伴う Lima からの情報伝達のための交通である。

これはもっぱら小型自動車で行うものとする。

業務交通は、1 台/日の往復とする。

そのため交通量として 2 台/日となる。

表7-32 開發交通量

年	區分車種	運搬交通量 (台/日)		業務交通量 (台/日)		日常生活交通量 (台/日)		通勤交通量 (台/日)		合計 (台/日)		
		小型	大型	乘用車換算	小型	大型	乘用車換算	小型	大型	乘用車換算	小型	大型
1978		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83		0	30	105	2	8	28	20	29	122	22	67
84		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
85		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
86		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
87		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
88		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
89		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
90		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
91		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
92		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
93		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
94		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
95		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
96		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
97		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
98		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
99		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2000		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
01		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
02		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

表 7-3-3 A ルー ト推計交通量

年	区分 車種	転換交通量 (台/日)		開発交通量 (台/日)		誘発交通量 (台/日)		合 計 (台/日)	
		小型	大型	小型	大型	小型	大型	小型	大型
1978		-	-	-	-	-	-	-	-
79		-	-	-	-	-	-	-	-
80		-	-	-	-	-	-	-	-
81		-	-	-	-	-	-	-	-
82		-	-	-	-	-	-	-	-
83		15	69	2	38	45	-	62	107
84		15	73	"	"	48	-	65	111
85		16	77	"	"	50	-	68	115
86		17	82	"	"	53	-	72	120
87		18	87	"	"	57	-	77	125
88		65	196	"	"	60	-	127	234
89		69	209	"	"	64	-	135	247
90		73	222	"	"	67	-	142	260
91		78	237	"	"	71	-	150	275
92		82	251	"	"	76	-	160	289
93		88	266	"	"	80	-	170	304
94		94	284	"	"	85	-	181	322
95		99	302	"	"	90	-	191	340
96		106	323	"	"	95	-	203	361
97		113	343	"	"	101	-	216	381
98		121	368	"	"	107	-	230	406
99		129	393	"	"	114	-	245	431
2000		139	420	"	"	120	-	261	458
01		148	451	"	"	127	-	277	489
02		159	483	"	"	135	-	296	521

表7-34 Bルート推計交通量

年	区分 車種	転換交通量(台/日)			開発交通量(台/日)			誘発交通量(台/日)			合計(台/日)		
		小型	大型	乗用車換算	小型	大型	乗用車換算	小型	大型	乗用車換算	小型	大型	
1978		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83		13	61	227	2	38	135	45	-	45	60	99	407
84		14	65	242	"	"	"	48	-	48	64	103	425
85		14	68	252	"	"	"	50	-	50	66	106	437
86		15	72	267	"	"	"	53	-	53	70	110	455
87		16	77	286	"	"	"	57	-	57	75	115	478
88		56	173	664	"	"	"	60	-	60	120	211	859
89		61	184	705	"	"	"	64	-	64	127	222	904
90		65	196	751	"	"	"	67	-	67	134	234	953
91		69	209	801	"	"	"	71	-	71	142	247	1,007
92		73	222	850	"	"	"	76	-	76	151	260	1,061
93		76	235	899	"	"	"	80	-	80	158	273	1,114
94		83	251	962	"	"	"	85	-	85	170	289	1,182
95		88	267	1,023	"	"	"	90	-	90	180	305	1,248
96		94	286	1,095	"	"	"	95	-	95	191	324	1,325
97		100	303	1,161	"	"	"	101	-	101	203	341	1,397
98		107	325	1,245	"	"	"	107	-	107	216	363	1,487
99		114	347	1,329	"	"	"	114	-	114	230	385	1,578
2000		122	371	1,421	"	"	"	120	-	120	244	409	1,676
01		131	398	1,524	"	"	"	127	-	127	260	436	1,786
02		140	426	1,631	"	"	"	135	-	135	277	464	1,901

表 7-1-35 C 儿一卜推計交通量

年	区分 車種	転換交通量 (台/日)				開発交通量 (台/日)				誘発交通量 (台/日)				合計 (台/日)			
		小型		大型		小型		大型		小型		大型		小型		大型	
		乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算	乗用車換算
1978		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83		8	38	141	2	38	135	45	45	55	76	321	55	76	321	321	
84		9	40	148	"	"	"	48	48	59	78	331	59	78	331	331	
85		9	42	156	"	"	"	50	50	61	80	341	61	80	341	341	
86		10	45	168	"	"	"	53	53	65	83	356	65	83	356	356	
87		10	47	175	"	"	"	57	57	69	85	367	69	85	367	367	
88		36	107	411	"	"	"	60	60	98	145	606	98	145	606	606	
89		37	114	436	"	"	"	64	64	103	152	635	103	152	635	635	
90		40	121	464	"	"	"	67	67	109	159	666	109	159	666	666	
91		42	129	494	"	"	"	71	71	115	167	700	115	167	700	700	
92		45	137	525	"	"	"	76	76	123	175	736	123	175	736	736	
93		48	145	556	"	"	"	80	80	130	183	771	130	183	771	771	
94		51	155	594	"	"	"	85	85	138	193	814	138	193	814	814	
95		54	165	632	"	"	"	90	90	146	203	857	146	203	857	857	
96		58	176	674	"	"	"	95	95	155	214	904	155	214	904	904	
97		62	187	717	"	"	"	101	101	165	225	953	165	225	953	953	
98		66	201	770	"	"	"	107	107	175	239	1,012	175	239	1,012	1,012	
99		71	214	820	"	"	"	114	114	187	252	1,069	187	252	1,069	1,069	
2000		76	229	878	"	"	"	120	120	198	267	1,133	198	267	1,133	1,133	
01		81	246	942	"	"	"	127	127	210	284	1,204	210	284	1,204	1,204	
02		87	263	1,008	"	"	"	135	135	224	301	1,278	224	301	1,278	1,278	

第4節 既設道路改良計画

4-1 現道改良

Conococha を始点とし、Camp Site（鉱山、山許）までの延長約140 Kmの改良計画であるが、Chiquianのヘアピンカーブ区間を除くと、平面線形、縦断線形の幾何構造上の問題は少なく、根本的に道路を改良する必要はないと思われる。

ヘアピン区間の改良計画には、部分改良と新設とが考えられるが、新設道路を計画しても、地形が急峻であるため現道とあまり変わらないところに計画せざるを得ない。部分改良としても線形を移動する様なことは地形的に考え困難である。そのため将来交通が処理可能な範囲で局部的な改良をすることが必要である。

この道路の問題点としては、排水処理、安全性、耐久性にあると思われる。排水処理が整備されていないため、路面状態を悪化させ走行速度を減少させている。また、路肩等に保護対策がなされていない。ガードレール等の安全対策をほどこすことにより、交通事故はかなり減少する事と思われる。また、構造物は全体として少ないが、架設されている構造物はかなり老朽化しているため、何らかの処理が必要である。そのため道路改良については、バイパス等の大規模な計画でなく局部的なもので充分将来交通量を処理することが可能である。

改良項目として、以下の順序で検討する。

- ① 幾何構造
- ② 構造物
- ③ 排水
- ④ 安全性
- ⑤ 既存集落との整合

(1) 幾何構造

平面線形、縦断線形について問題のある箇所は、前述したように① Chiquian周辺のヘアピンカーブ区間、② Huallanca から Camp Site までの区間である。その他の区間については、ほぼ走行速度が30 Km/h を満足し得るとと思われる。

1) Chiquian 周辺

Chiquian 周辺のヘアピンカーブ区間の問題点は、曲線半径が小さいことである。ペルーの設計基準値（設計速度が30 Km/h の場合の最少曲線半径は25 m である）をはるかに下まわり、ほとんどの曲線半径が15 m 程度である。この区間を通行する車輛は、走行速度の減速をよぎなくされている。しかし周辺の地形状況は非常に急峻であるので部分的な曲線半径の改良は困難である。ヘアピンカーブ区間全域にわたり改良しなければならない。この事は、工事費を増大させるのみで、走行速度を大巾に増加させるものではない。なぜならば、地形の制約を受け改良された線形も現道と同じ様にヘアピンカーブの連続を余儀なくされるためである。

そのため、この区間においては、幾何構造の改良よりむしろ安全性、走行性等を高める必要があると思われる。その対策については後述する。

2) Huallanca - Camp Site

この区間は前述した様に自動車通行の為の道路として整備されていない。そのため一般車輛の通行を可能にするには全般的に改良をする必要がある。

改良計画基本方針は、

a) 設計基準は、ペルー国の基準に基づくものとする。

(ペルー国設計基準は後述する)

b) 設計速度は、 $V = 30 \text{ Km/H}$ とする。

c) 現道は巾3～4 m程度であるが、極力現道を利用し工事費の節減を図る。

d) 概略設計は $1/5000$ 地形図よりペーパーロケーションによって行う。

以上のような基本設計に基づき概略設計を行った。

(2) 構造物

現道に架設されている構造物は下記の通りである。

表7-36 既設構造物

架設地点	構 造		巾員及びスパン	新設の必要性 有 無
	上 部 工	下 部 工		
1 Conococha → 0.5 K	コンクリート	コンクリート	W=6.0 L=1 0.0	無
2 " → 1 7.0 K	"	"	W=5.0 L=2.0	有
3 " → 2 3.0 K	"	"	W=4.0 L=2.4	有
4 " → 2 9.0 K	"	"	W=3.0 L=3.4	有
5 " → 3 1.0 K	"	"	W=5.0 L=3.0	有
6 " → 4 5.0 K	木 橋	"	W=3.0 L=1 0.7	有
7 " → 5 3.0 K	"	"	W=6.3 L=5.4	有
8 " → 7 1.0 K	鋼	"	W=6.7 L=2 0.4	無
9 " → 8 0.0 K	コルゲートパイプ		$\phi 1,000 \text{ mm}$	無
10 " → 1 2 1.0 K	木 橋	コンクリート	W=4.0 L=5.5	有
11 " → 1 2 3.0 K	コンクリート・石	コンクリート・石	W=3.0 L=1 5.0	無
12 " → 1 2 9.0 K	コンクリート・石	コンクリート・石	W=4.0 L=1 5.0	有

12ヶ所に構造物が架設されている。このうち Conococha から 0.5 KM地点のコンクリート橋及び 7 1 KM地点の鋼桁橋については、20 T 荷重に対し充分耐久力があると思われる。しかしその他の短スパンのコンクリート橋、及び木橋については、老朽化しているため、新設の必要があると判断される。

新設される構造物の形状寸法は、既設橋梁よりも広く、転石等を考慮してスパンを定めることとする。

また、施工の容易性を高めるために、構造物を標準化し、橋梁タイプをスパン 5 M、15 M、20 M の 3 種類とした。

図 7-14 Typical Section of Bridge (Span 5 m)

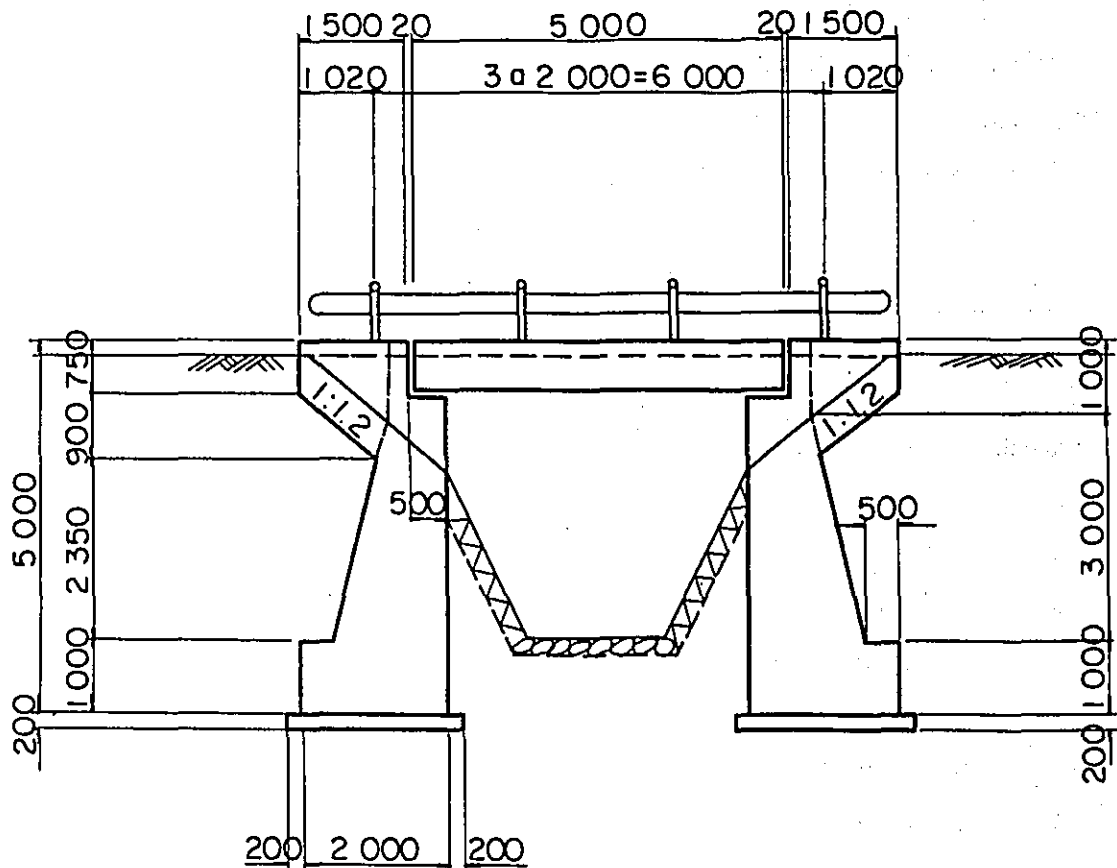


图7-15 Typical Section of Bridge (Span 15 m)

SIDE ELEVATION

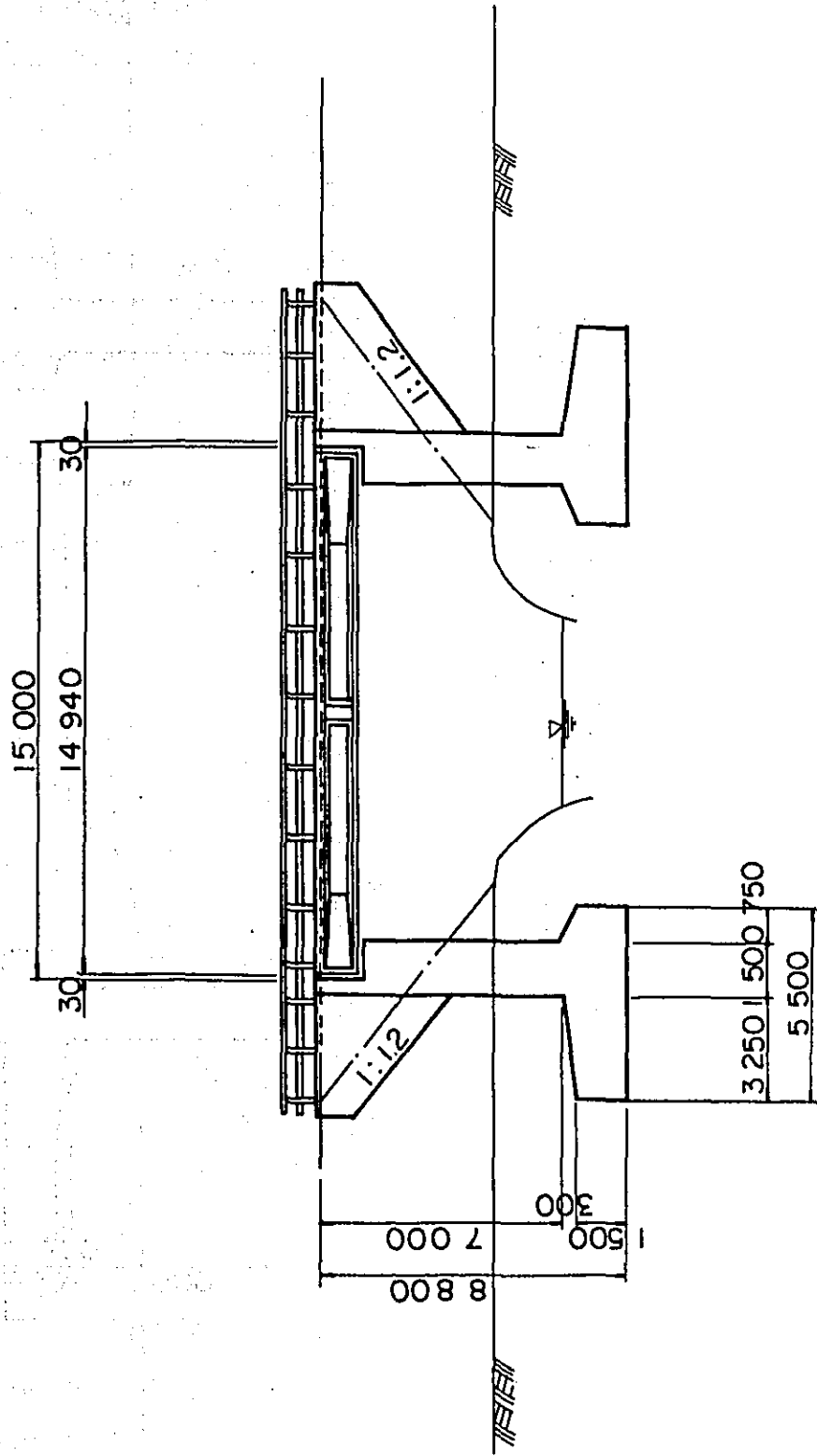
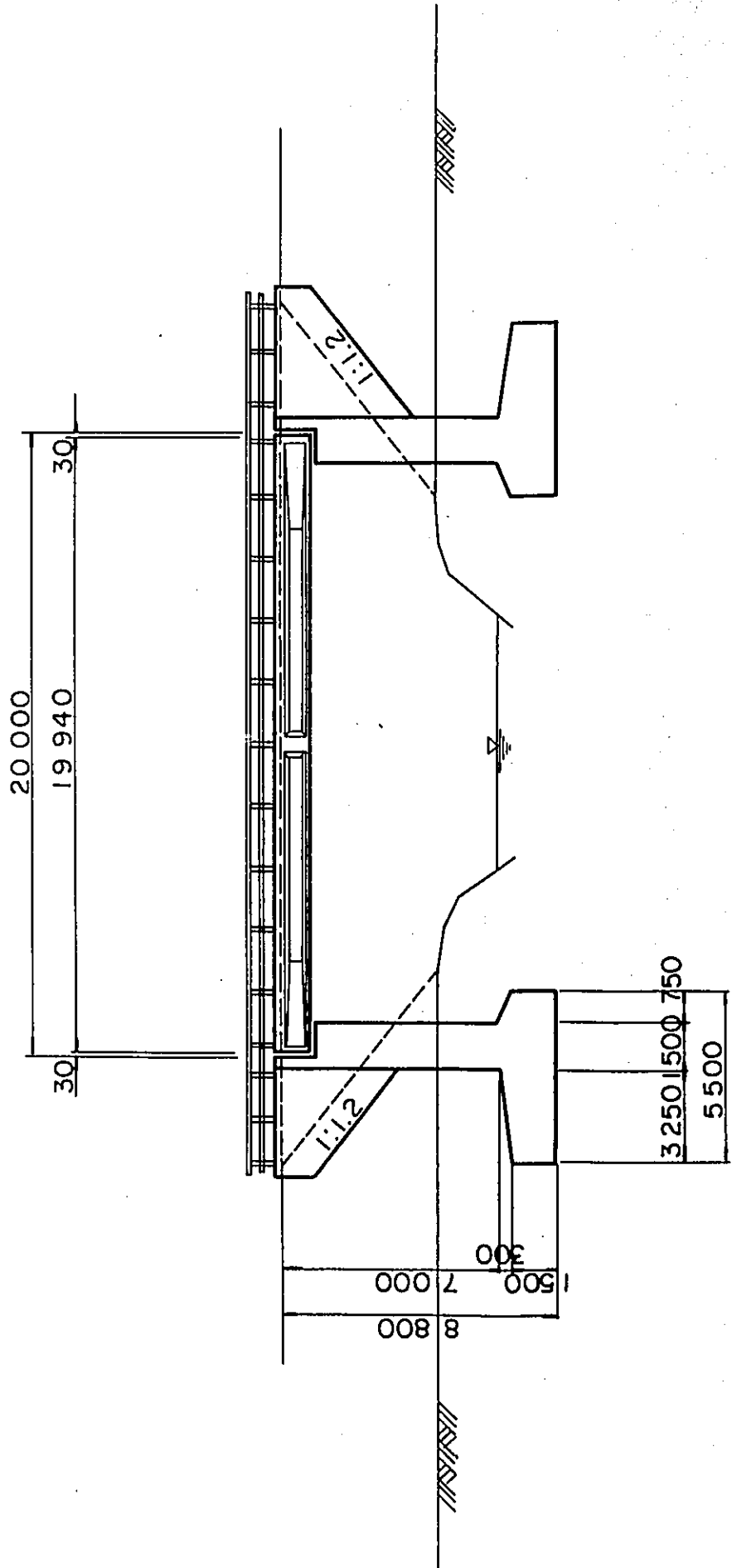


图7-16 典型桥跨断面 (Span 20.0m)



(3) 排水

対象区間において排水側溝が整備されている区間は非常に短い。雨水は、路面上のワダチ沿いに流れ窪地にたん水し、路面を悪化させている。

沢に対する整備がなされていないため水が路面を横切って流れているところもある。これらは路面の悪化、走行速度の低下、交通量の減少をもたらすとともに維持管理費の増大につながる。

そのため、排水処理の整備が急務と思われる。

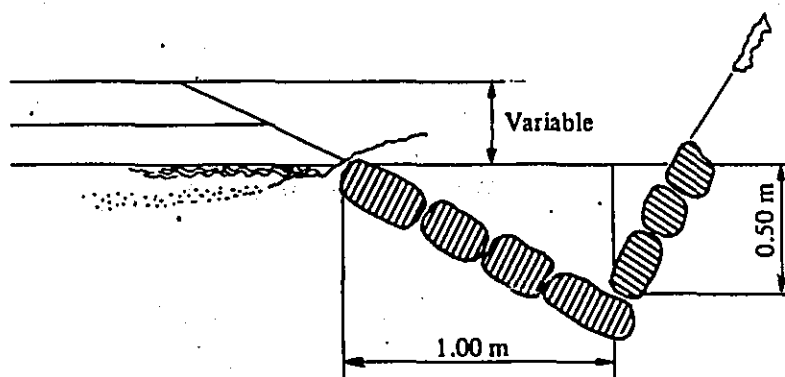
排水処理の整備項目

- ① 切土区間の路肩に素掘側溝を設ける。
- ② 沢部にはスパン5 Mの橋梁を架設する。
- ③ 素掘側溝の水を谷側に排水する横断管を設置する。

1) 素掘側溝

- 素掘側溝断面は下記の様にする。

図7-17 Typical Section of Side ditch



出典：NORMAS PERUANAS PARA EL DISEÑO DE
CARRETERAS 1970

- 設置区間は、Conocochaの草原地域を除くHuallancaまでの延長L=110 KM間の山側に設置するものとする。

2) 沢の排水処理

いくつかの沢にはスパン2~3 mの木橋、コンクリート橋が架設されているが、TL-20荷重には耐えられないため、「構造物」の節で述べたスパン5.0 mの橋梁を架設することとする。スパン5 mとした理由は、沢の巾が2~3 mであり、転石等の問題を考慮して、多少大きめにスパンを決定した。

設置場所は、図7-9を参照

- ②-③ブロック → 2箇所
- ③-④ブロック → 2箇所
- ④-⑤ブロック → 2箇所
- ⑤-⑥ブロック → 5箇所
- ⑥-⑦ブロック → 1箇所
- ⑦-⑧ブロック → 0
- ⑧-⑨ブロック → 2箇所
- ⑨-⑩ブロック → 1箇所

合計 15箇所

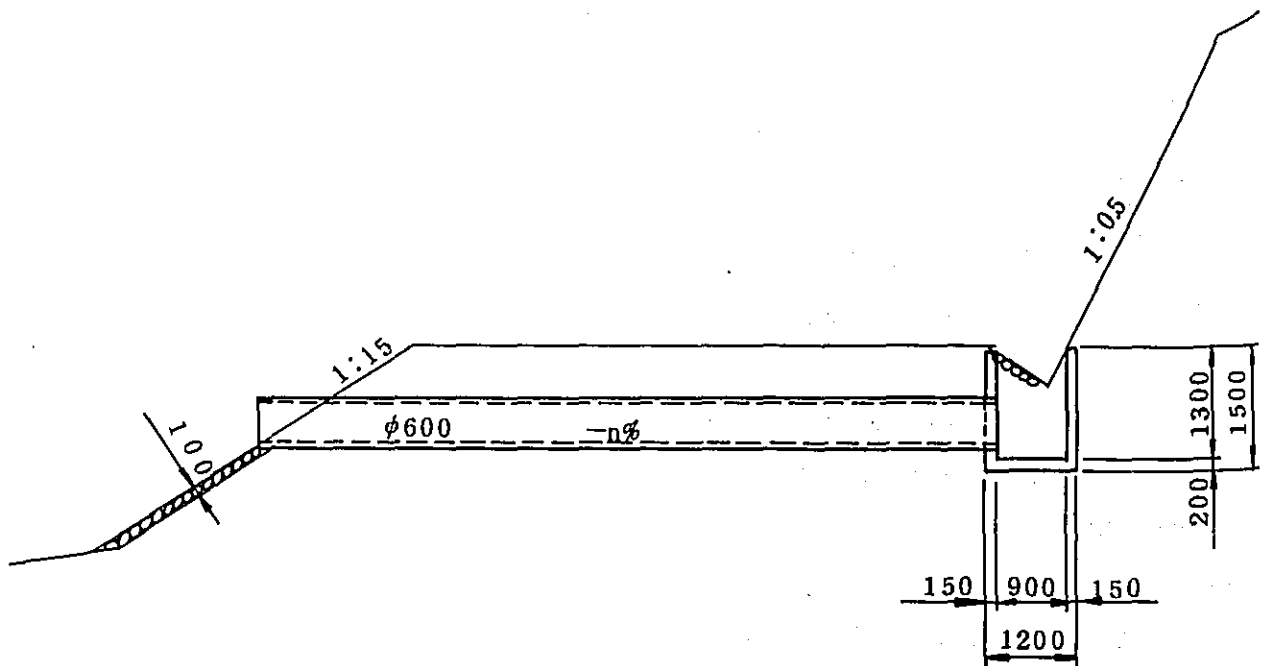
3) 横断管の設置

横断管は、素掘側溝を流れてきた水を、谷側に横断させる構造物である。横断管配置間隔は素掘側溝が満水になった時点で横断させればよい。しかし法面が無処理であり、礫を多量に含んでいることからかなりの玉石、土砂等が素掘側溝内に落ち込み、所定の流量は処理できないと思われる。この様な点を考慮に入れて、300mに1箇所配置することとする。

尚、横断管はコルゲートパイプとし、直径600mmとする。

計画断面は下図の通りとする。

図7-18 Typical Section of pipe curvert



(4) 安全対策

対象路線を調査した結果、安全性に対する対策が欠如している様に思われた。安全対策の具体的な内容として、

1) ガードレールの設置

ガードレールの設置場所は、道路巾員が狭く、かつ谷側の法面勾配が急な区間、及び曲線半径の小さな区間に新設する。ガードレール設置は走行時の安全、視線誘導効果をもたらせ事故防止に役立つ。設置区間は Chiquian 周辺のヘアーピン 2.5 Km 区間とする。

2) カーブミラーの設置

Chiquian 周辺のヘアーピンカーブを部分的に改良することは非常に困難であるため、対向車との交換時における走行性の安全を高める必要がある。現時点では、日交通量が非常に少ないため障害は少ないが、交通量が増加するに従いヘアーピンカーブ区間で、自動車が交換する頻度が増えて来る。この様な場合、カーブミラーで事前に対向車をキャッチする事が事故防止につながる。

設置場所は、Chiquian のヘアーピン区間の 17 箇所とする。

3) 待避車線の増設

現道の約半分は一車線区間である。現在、待避車線の間隔が長すぎるため長時間待たなければならない。現在の交通量は、Chiquian ↔ Aquia 間で往復約 100 台/日であり、往復交通比を 6 : 4、及び走行速度を 30 Km/h と仮定すれば車頭間隔は

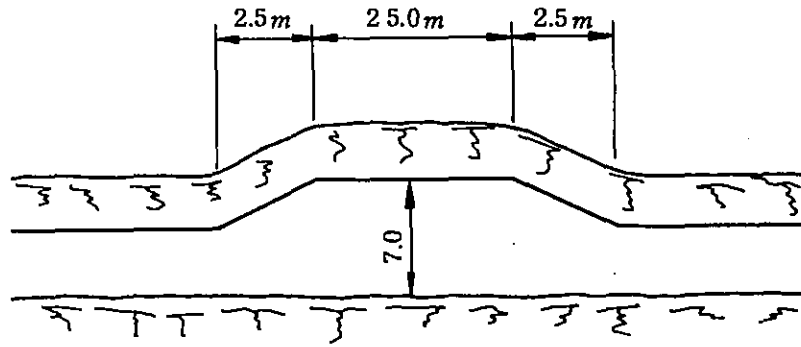
$$l = \frac{30,000 m}{\frac{100}{2}} \times \frac{6}{4} = 900 m \text{ となり、}$$

900 m に 1 台の割合で自動車相互の交換となる。そのため待避車線は 900 m に 1 箇所交通処理可能と言える。しかし交通量が増加することにより、待避車線間隔は短くなるのは当然である。

例えば、1990年の推定交通量は、 $326 + 97 = 423$ 台/日で、車頭間隔 $l = \frac{30,000}{\frac{450}{2}} \times \frac{6}{4} = 200 m$ となり待避車線も 200 m に 1 箇所必要となる。

そのため、この待避車線は暫定的に増加する事が望まれる。そこで今回の計画においては、ペルー構造基準に規定されている 4.00 m 間隔に設けることとする。待避車線の構造は、大型車が交換出来る巾員を有すればよいため、車道巾員 7.0 m あれば充分である。また長さは、セミトレーラーを対象とするため 25 m は確保する必要がある。

図7-19 待避場



4) 標識の設置

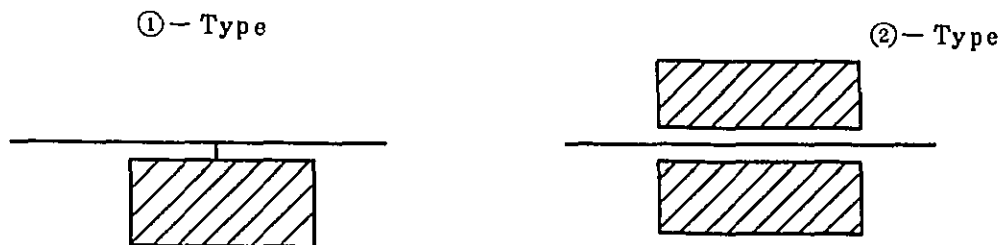
イラリオン鉱山が開発され、広域的な経済効果をもたらすとともに国道3号線を通行する交通は、長トリップ化する傾向を示すと思われる。そのため①地名方向等の案内標識、②自然状況に対する（濃霧）警告標識、③幾何構造に対する標識（曲線半径、縦断勾配等の案内）、④道路構造に対する標識（路肩注意等）等を整備し、走行性の向上と交通事故防止に役立たせる事が必要である。設置間隔は5Kmに1箇所の割合とする。

5) 既存都市との整合

前述した様に現道沿いには、①Conococha ②Chiquian ③Aquia ④Pachapaqui ⑤Huanzala ⑥Huallanca の6都市がある。

これらの都市と現道とのパターンは、下記の2つのtypeに区分できる。

図7-20 都市と現道の関係



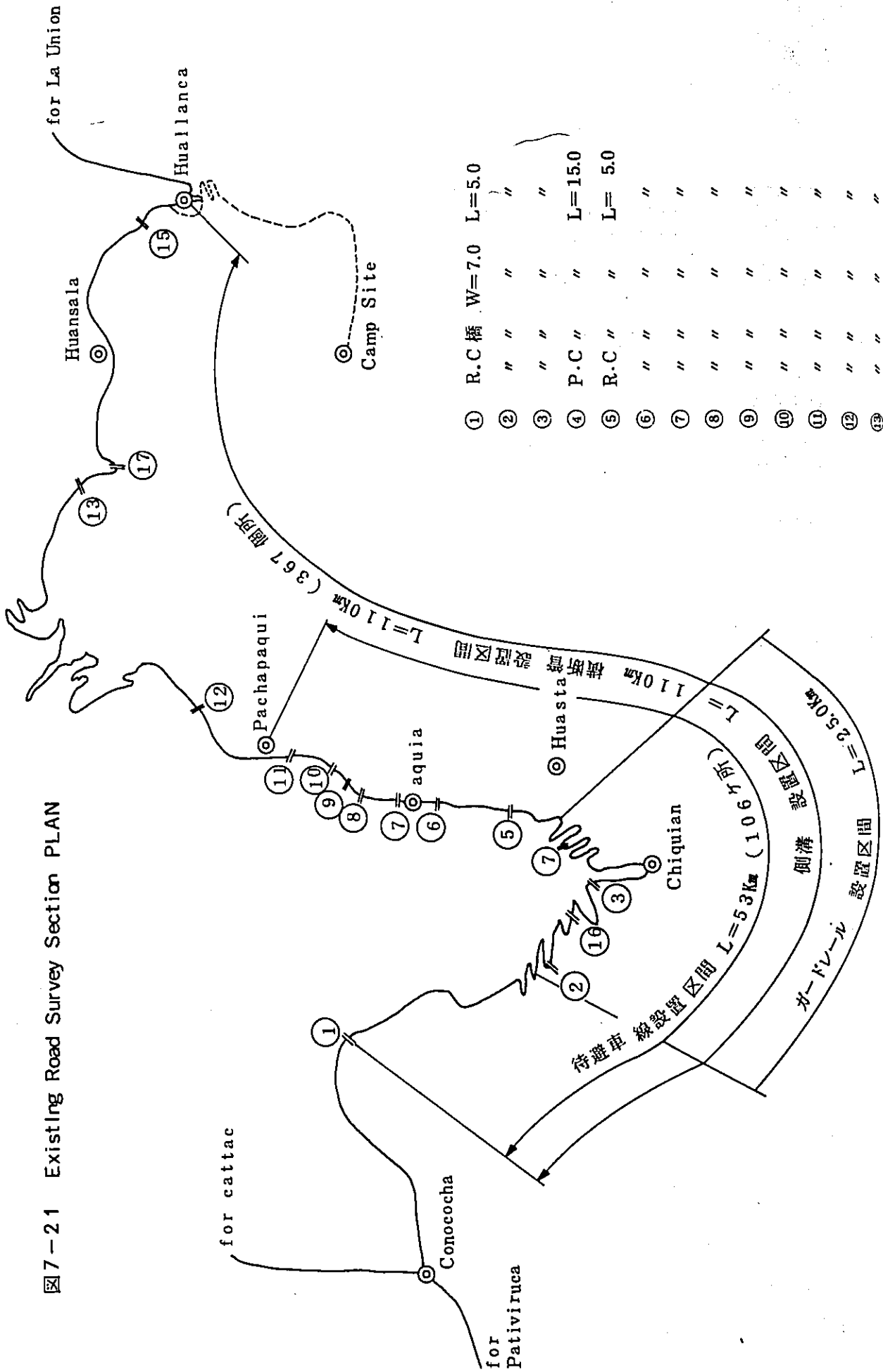
このうち、Conococha, Chiquian, Pachapaqui, Huanzalaの4都市は①-type形態で、Aquia, Huallancaの2都市は②-type形態を示している。①-typeの場合交通量が増加しても、その処理能力には、さほど問題はないが、②-typeの場合交通量の増加とともに交通事故、交通渋滞による交通量の低下をきたす。Huallancaの場合は1車線であり、将来交通量を処理する事は困難である。また道路の両側は民家が密集しているため交通事故の多発をもたらすものである。このような観点から、国道3号線は、Huallancaの中央を通らずバイパスさせる事が必要である。（バイパスの計画図参照）

4-2 数 量

表7-37 工 事 数 量 表

工 種	単 位	Conococha ~ Chiquian	Chiquian ~ Pachapaqui	Pachapaqui ~ Huallanca	合 計
ガードレール	m	1 3 0 0 0	1 2 0 0 0	—	2 5 0 0 0
側 溝	"	5 2 3 5 0	5 2 3 5 0	5 3 0 0	1 1 0 0 0 0
横断管 ϕ 600	"	1,3 8 0	1,3 7 9	1 7 7	2,9 3 6
橋梁 $\ell=15m$	m ²	—	1 0 5	—	1 0 6
$\ell=5m$	"	1 4 0	2 4 5	1 4 0	5 2 5
待 避 場	箇所	3 6	7 0	—	1 0 6
反 射 鏡	本	9	8	—	1 7
標 識	"	1 3	1 2	—	2 5

図7-21 Existing Road Survey Section PLAN



第5節 新設道路計画

5-1 調査概要

起点は三菱金属の現場作業所〔Huallancaの南約17 KM地点〕(以下Camp Siteと称す)で、終点はCamp Siteより約18 KM西に在るPachapaqui迄である。

この2点を結ぶほぼ中央部に氷河で覆われているShicra Shicraと呼ばれる尾根が南北に走っている。

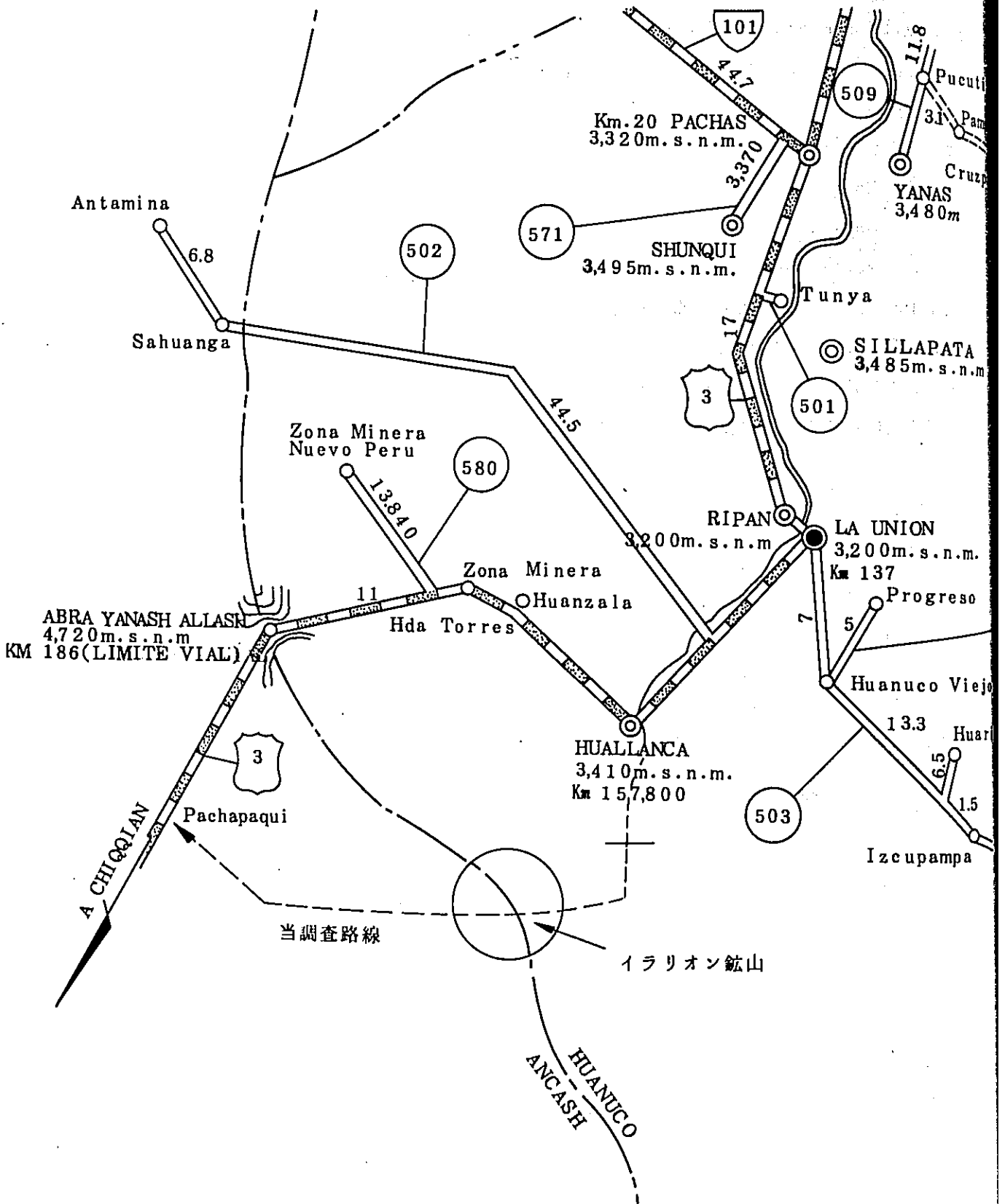
これらの標高は以下の通りである。

Camp Site	4,100 m
Shicra Shicra	5,300 m
Pachapaqui	3,900 m

現在HuallancaよりCamp Site迄は農道クラスの現道がある。又、Camp Siteより3 KM西にある標高4,300 mのPampa Fundo迄はさらに規格の低い道路がある。この区間は辛うじてツープが入り込める状態である。

三菱金属はこの道路を鉞脈探鉞の為の人夫、資機材搬入の輸送路として使用している。

図7-22 周辺地域の道路網



5-2 対象地域の自然特性

対象地域は、アンデス山脈背陵部の Cordillera Branca (白い山脈) に属し、氷河地形が発達し 5,000 m 以上の高山が連なり、氷河に覆われている。

年間降雨量は 1,200 mm 近くある。その大部分は雨季 (12月~3月 表7-42参照) に集中し乾季はほとんど降雨がない。

一般に標高 3,500 m 以下ではユーカリ、サボテン灌木が山の斜面に見られるが、植性は標高が 3,300 m 以上になるに従い漸次少なくなり 4,000 m 付近では草地在る。4,500 m を越えるとはほとんど植性がみられない。従って対象地域である Comp Site (4,100 m) ~ Shiera Shiera (5,300 m) ~ Pachapaqui (4,000 m) の間は草地と裸地に二分される。

当該地域の地質は白亜紀に属するカルワヌス層の砂岩、頁岩、パリアワンカ層の石灰岩およびパリアタンボ層の黒色頁岩、石灰岩互層が分布し著しい褶曲作用によって複雑な地質が構成されている。

植性と地質の関係を述べると、草地では土砂又は礫混り土砂となっている。礫混り土砂の中には 40% ~ 60% の礫が混入している。この礫の大きさは拳位より人頭又はそれ以上のものが見受けられる。裸地では軟岩又は硬岩となっている。

地形は著しく急峻で露頭の大半は氷河末端部直下の急斜面に位置し、その周辺の裾には風化され砕石化された岩屑が安息角で安定を保っている。砕石化された岩屑の大きさはほぼ均一化されているのがこの周辺の特徴である。

5-3 ペルー国設計基準

ペルー政府の用いている設計基準 (Normas Peruanas Para el Diseno de Carreteras 1970) の中で規定されている主な内容は以下の通りである。

(1) 道路区分

道路は管理及びサービス水準による区分がされている。

管理区分

管理区分は、国道、県道、市町村道に分かれておりそれぞれの公共機関によって管理運営されている。

サービス水準

多車線道路 日交通量 4,000 台以上の場合片側 2 車線以上の車線構成とする。

1 級道路 日交通量 2,000 台 ~ 4,000 台

2 級道路 日交通量 400 台 ~ 2,000 台

3 級道路 日交通量 400 台以下

暫定道路 (TROCHAS CARROSABLES)

3 級道路でカバーできない道路に対し限定された期間段階的施工を認める。

(2) 幾何構造

表 7-38

設計速度	平面曲線半径 (m)			縦断勾配 (%)		
	※ 1	※ 2	※ 3	※ 1	※ 2	※ 3
30	30	25	27	6.0	10.0	8.0
40	60	45	50	6.0	10.0	8.0
50	90	75	80	6.0	10.0	8.0
60	130	110	120	6.0	10.0	8.0
70	190	160	170	6.0	9.5	8.0
80	250	220	230	6.0	9.0	8.0
90	330	280	300	6.0	8.5	8.0
100	420	380	380	6.0	8.0	8.0
110	530	475	475	6.0	8.0	8.0

※ 1 一般に使用される望ましい値

※ 2 特例値

※ 3 大型車の混入率が高い場合の特例値

5-4 設計基本方針

地形図で読み取れる様に、又前述の様に対象地域一帯は急峻な山岳地帯であり複雑な地形で構成されている為にペルー国の道路構造基準の限界値を頻用しなければならない。この為表 7-38 における※ 2 の特例値を用いる事とした。

(1) 道路区分

当該新設区間は Chiquian ~ La Union を結ぶ国道 3 号線上の都市 Pachapaqui ~ Huallanca 間のバイパスとなるため管理区分は国道とした。

サービス水準は第 3 節交通量の推定で述べたように 2002 年で 2,120 台/日の交通量が予測されるため 1 級国道とする。

(2) 幾何構造

現地状況を勘案の上設計速度を $V = 30 \text{ KM/H}$ とした。これによる線形の限界値は次の通りである。

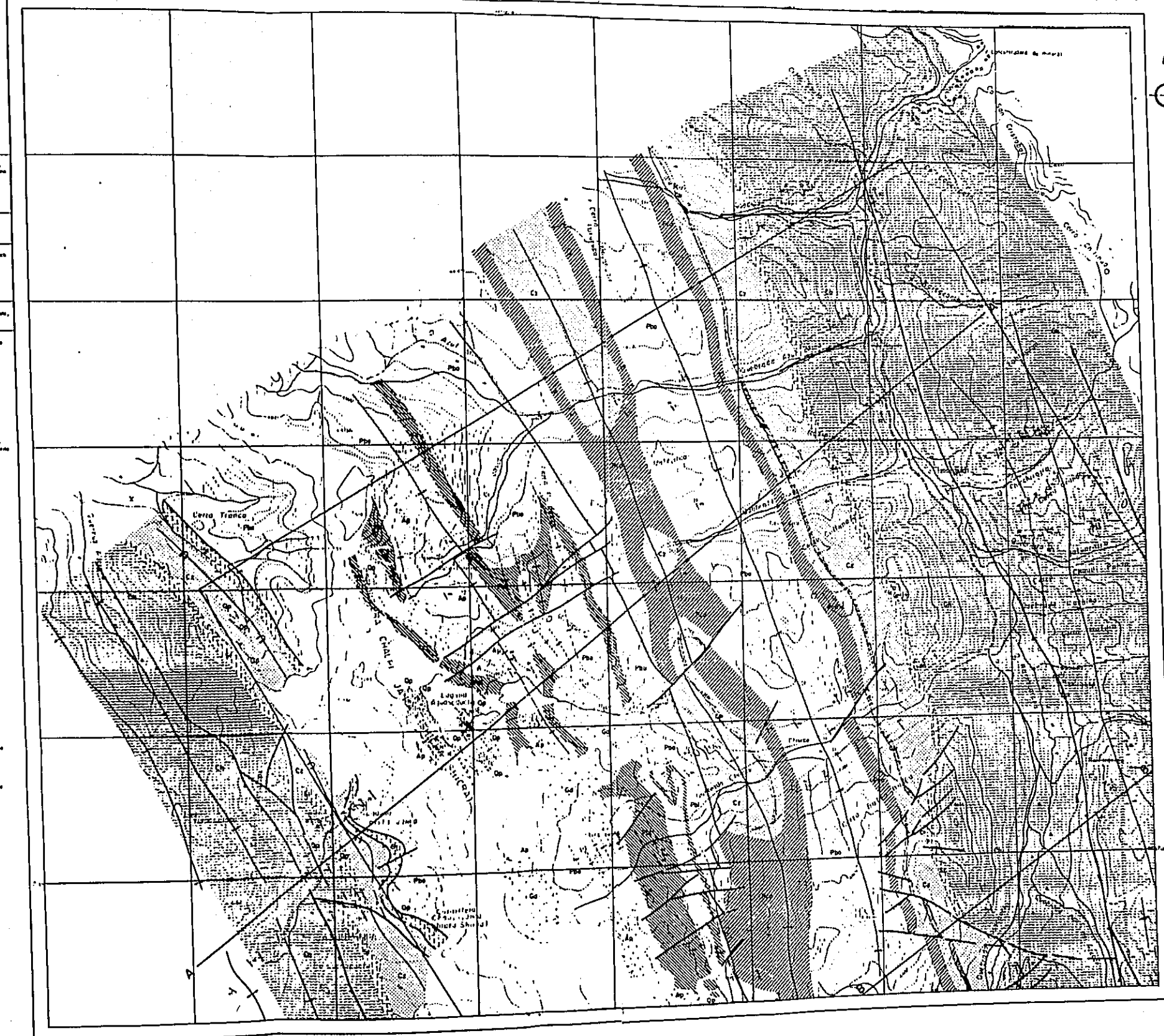
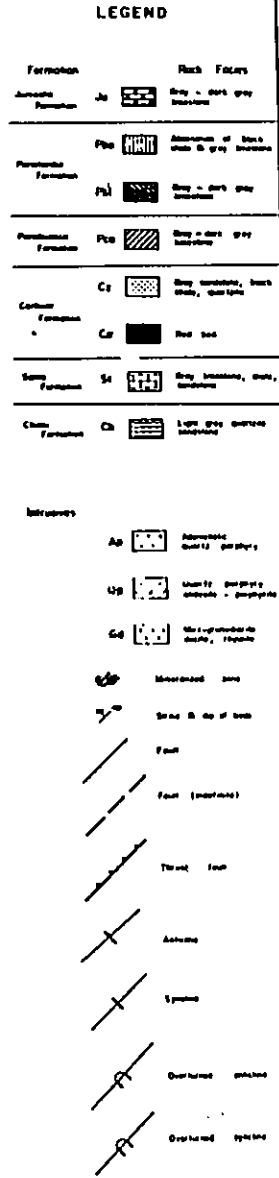
最小曲線半径 25 m

最急縦断勾配 10 %

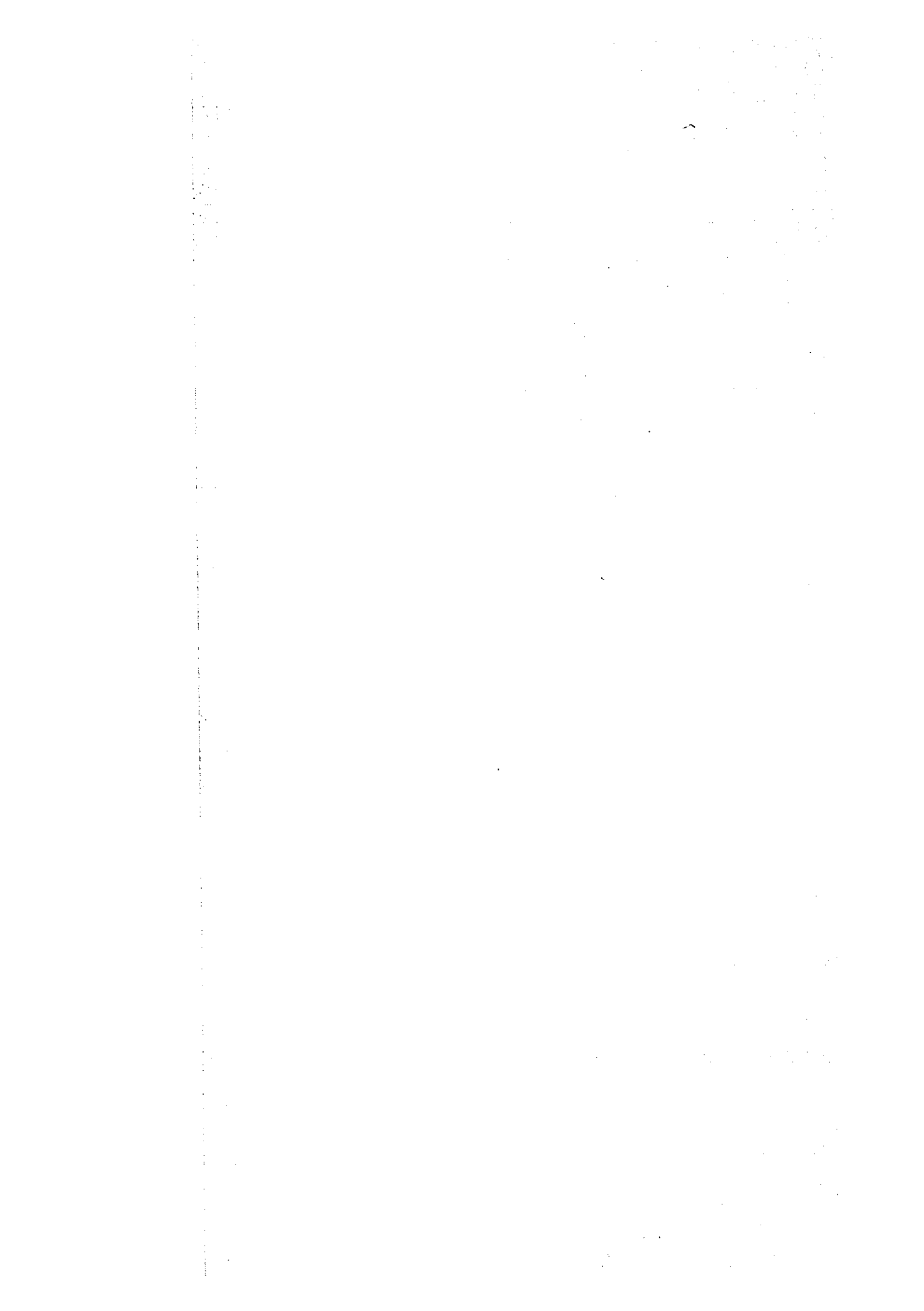
図7-23 HILARION 地域概査地質図

昭和50年度海外地質構造調査
ペルー北部地域地質調査・地化学探査

HILARION 地域概査地質図(I)

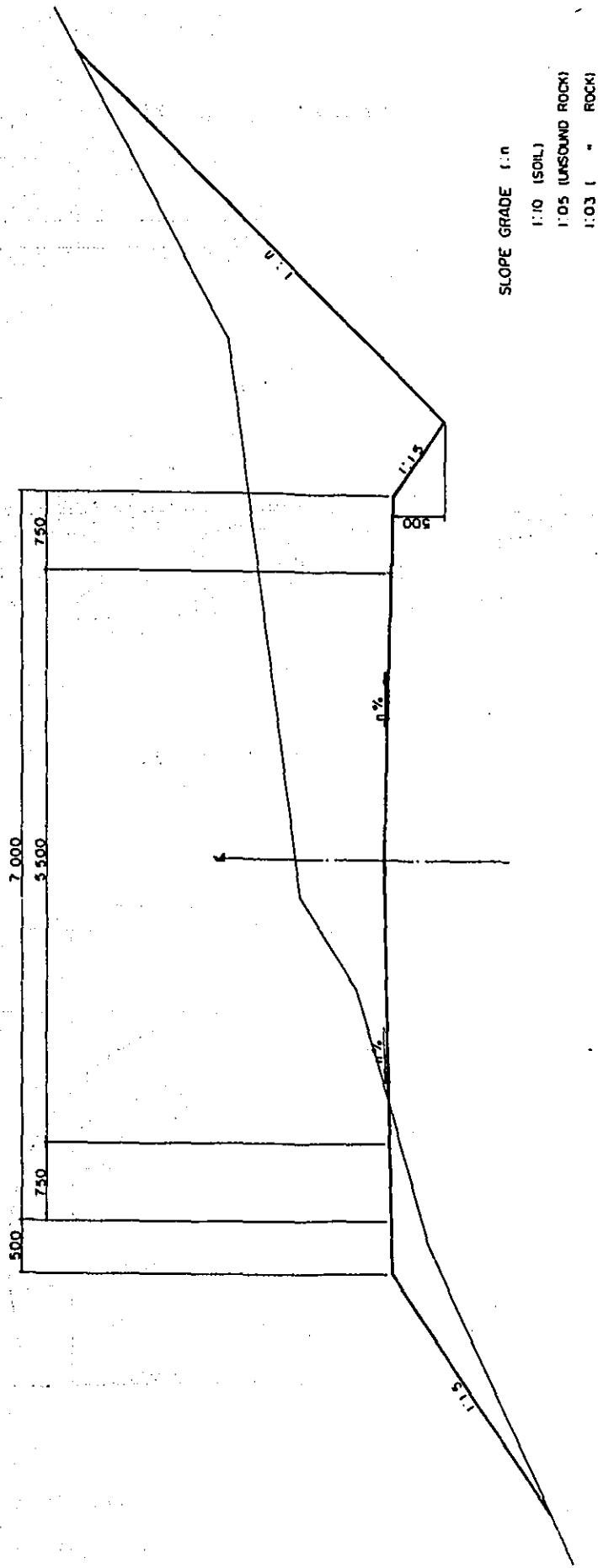


金属鉱業事業団



(3) 標準断面图

图7-24 完成断面



標準断面図

図7-25 橋梁部

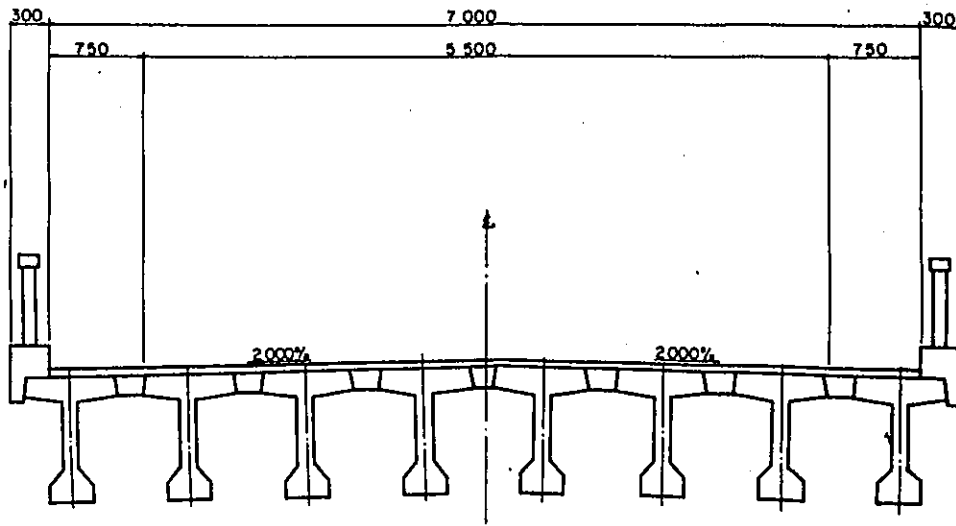
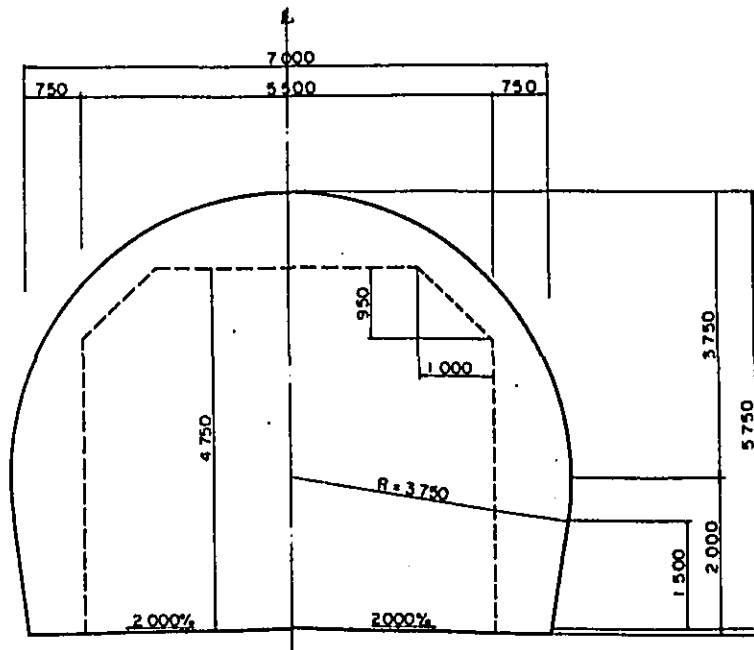


図7-26 トンネル部



5-5 トンネル

(1) トンネル設置位置

後述の様に新設道路 Huallanca, Pachapaqui 側の 2 区間に分けて検討を行った。この区間を分離する境に Shicra Shicra の氷河があり、この間の道路計画は隧道以外考えられなかった。又他の中小トンネル設置区間は土工による路線の可能性を比較・検討した結果トンネル案を採用したものである。

表 7-39 トンネル設置箇所一覧表

	延長	勾配	測点	高さ
A ル ー ト	5,000 m	1.5 %	NO.58+0 NO.108+0	4,276.5 4,351.5
	275 m	1.5 %	NO.127+25 NO.130+0	4,261.1 4,257.0
B ル ー ト	4,125 m	3.0 %	NO.60+25 NO.101+50	4,299.8 4,423.5
	150 m	2.0 %	NO.120+25 NO.121+75	4,540.5 4,543.5
	1,050 m	2.0 %	NO.126+25 NO.136+75	4,568.5 4,569.5
C ル ー ト	350 m	1.5 %	NO.121+50 NO.125+0	4,661.5 4,666.8
	2,400 m	0.5 %	NO.154+50 NO.178+50	4,550.2 4,562.5

(2) トンネル断面

トンネル断面決定に当たっては、ペルー共和国の構造令を参考にした。

図 7-26 はペルーの構造基準に掲載されているトンネル標準断面を参考にして設計したものである。

(3) トンネル換気

道路トンネル計画に際し常に問題になるのは自然換気と機械換気の分岐点である。

道路トンネルにおいて自然換気で処理される要因はトンネル周辺に吹いている自然風、坑口の高低差、温度差、及び自動車交通によって空気が流動する事に起因する換気である。

自然換気がどの程度の長さ、どの程度の交通量まで有効であるか、本対象トンネルの場合における判定が必要である。安全側に考えるならば機械換気設備を設ければよい。しかしトンネル延長と全工事費において、換気設備費の占める割合は表 7-40 の通り大きな比率となる。この表より、トンネル延長が長くなればなるほど換気工事費の占める割合が増大していくことが明らかである。

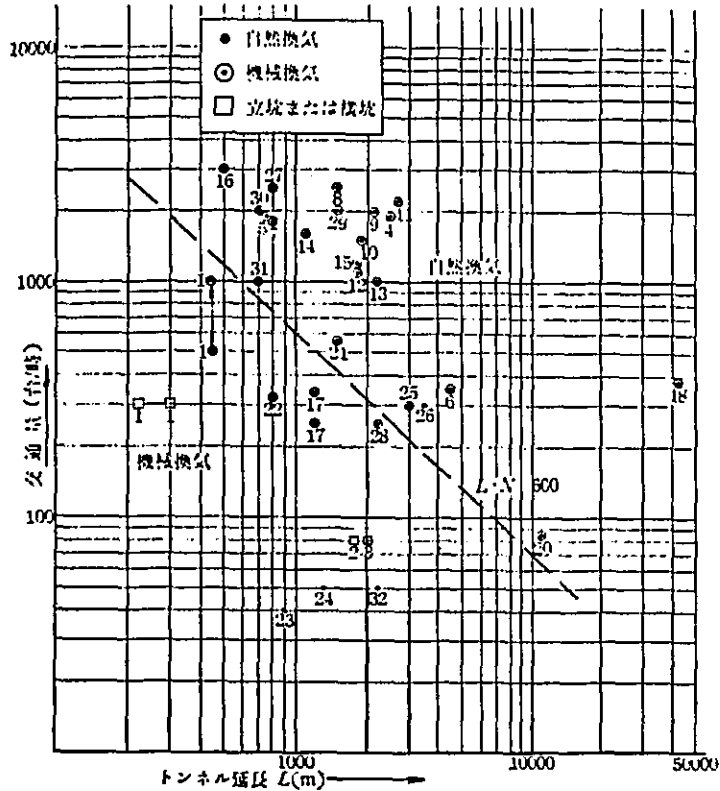
表7-40 トンネル全工事費の内、換気設備費の占める割合(%) (1m当り)

延長区分 (Km)	工事費 (%)	内 訳			
		主トンネル費 (%)	換 気 施 設 費		照明費
			土木工事費(%)	機械費(%)	
0.5未満	100	86	0	0	14
0.5～1.5	100	75	9	6	10
1.5～2.5	100	67	15	10	8
2.5～3.5	100	65	15	14	6
3.5～4.5	100	64	14	16	6
4.5～5.5	100	63	14	17	6
5.5～6.5	100	62	16	17	5
6.5～7.5	100	62	16	17	5
7.5～9.0	100	60	18	17	5

現実の問題として交通量の少ないトンネルにあっては自然換気で十分まかなえることが考えられる。

現在建設され共用開始しているトンネルと交通量を調べたものが図7-27である。

図7-27 自然換気の限界



- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1. チャンピオンの意見 | 17. クワンナトンネル |
| 2. ブラックウォールトンネル | 18. 英仏海峡トンネル(計画のみ) |
| 3. ローゼリーストンネル | 19. スコットサークルトンネル |
| 4. ホランドトンネル | 20. モンブラントンネル |
| 5. バッテリーストリート地下自動車路 | 21. テームズトンネル |
| 6. マーシトンネル | 22. 魚見山トンネル |
| 7. ブロードウェイトンネルオランダ | 23. 栗子トンネル |
| 8. ポジチューブ | 24. 三国トンネル |
| 9. リンカトンネル | 25. 笹子トンネル |
| 10. クィーンミッドタウントンネル | 26. 関門トンネル |
| 11. ブロックリンパタリートンネル | 27. バタリーバーク・アンダーパス |
| 12. デトロイトウインソートトンネル | 28. パニハルトトンネル |
| 13. アンバースシェルドトンネル | 29. 天王山トンネル |
| 14. マーストンネル | 30. 梶原トンネル |
| 15. リバティトンネル | 31. 新宇津谷トンネル |
| 16. プロウドウェイトンネルサンフランシスコ | 32. 仙人トンネル |

ここで当該路線の内、Aルートのトンネルが延長、交通量ともに大であるためAルートトンネルで換気の検討を行う。

検討条件

設計速度	30 KM/H
対向	2車線
延長	5.0 KM
交通量	小型36台/H, 大型63台/H
縦断勾配	1.5%
標高	4,276 m

トンネル1 KM当りCO発生量の算定

	小型	大型
車両台数 台/H	36	6.3
車両重量 t/台	1.35	6.0
基本CO量	0.017	0.012
補正係数(標高)	3.2	3.2
勾配補正	1.3	1.8
ディーゼル車	—	1.06
安全率	1.1	1.1
	3.9	30.5

$$Q^{CO} = 3.9 + 30.5 = 34.4 \text{ m}^3/\text{KM} \cdot \text{H}$$

許容CO濃度とトンネル延長の相関を示すものとして図7-28の様な資料がある。

図7-28 スイス委員会が採用したトンネル内の許容最高CO濃度とトンネル延長の関係

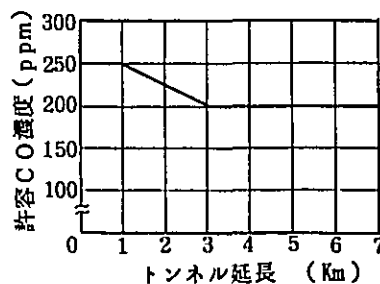


図7-28より5.0 KMのトンネルでの許容濃度は $C_z = 200 \text{ ppm}$ となり基準換算量

Q_{OF} は

$$Q_{OF} = \frac{Q^{CO} \cdot 10^6}{C_z} = \frac{34.4 \times 10^6}{2 \times 10^2} = 17,200 \text{ m}^3/\text{KM} \cdot \text{H}$$

標高 4,276 m での気圧 $B = 687 \text{ mm Hg}$ 気温 $T = 286.49 \text{ K}$

$$Q^F = Q_0^F \times \frac{760}{B} \times \frac{T}{273} = 17200 \times \frac{760}{687} \times \frac{286.4}{273} = 19,961.6 \text{ m}^3/\text{KM}^2 \text{ H}$$

全延長による Q^F

$$Q_{sc}^F = 19,961.6 \times 5 \text{ KM} = 99,808 \text{ m}^3/\text{H}$$

トンネル内における一般的吹抜量は風速 1 m/sec であるとされている。よってトンネル内吹抜量は、

$$37 \text{ m}^2 \times 3,600 = 133,200 \text{ m}^3/\text{H}$$

$99,808 \text{ m}^3/\text{H} < 133,200 \text{ m}^3/\text{H}$ なので換気設備は不要である。

5-6 路線選定

路線選定に当たり発生した基本的な問題点及びコントロールポイントを述べると次の通りである。

- (1) 鉦山開発計画との整合
- (2) 現国道3号線 Yanash Allash 峠径由との比較
- (3) 氷河下通過の為のアプローチの難易度
- (4) 施工性、経済性
- (5) 鉦脈との整合
- (6) 鉦山都市へのアプローチ

これらの問題点を検討する為に、Huallanca 側のトンネル入口の標高を3通り選択する事によって各路線の比較を行った。

3路線の概略図を図7-29に示す。

図7-29 比較案概略図

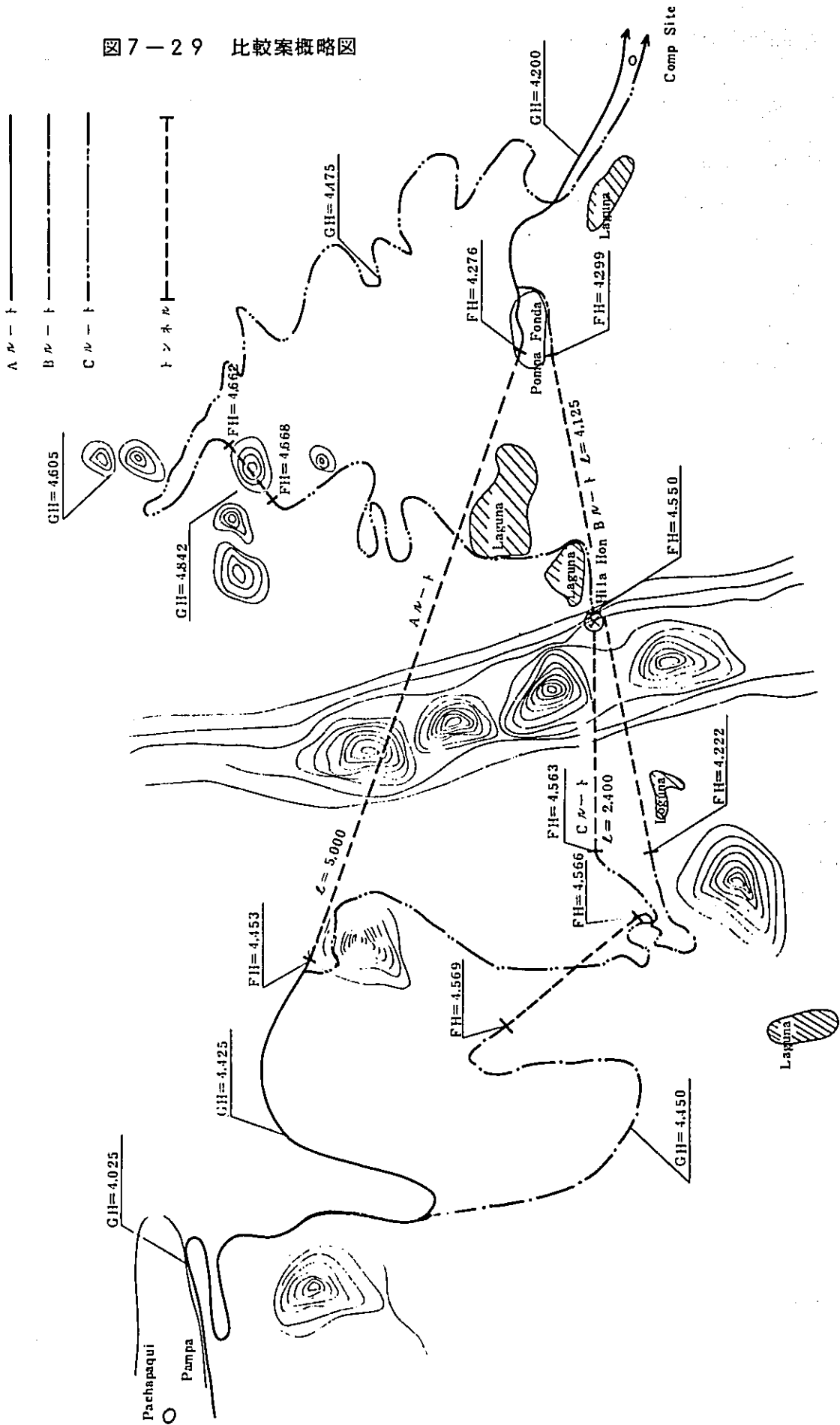


図7-29 比較案概略図

(i) Aルート $L = 21.5$ KM

1) Huallanca 側

延長 $L = 5.8$ KM

最高標高 $H = 4,276$ m

Camp Site より Huallanca 側へ約 3 KM もどった地点より現道と分岐し、平均勾配 6 % で Shicra Shicra に向って上る。

写真 7-11

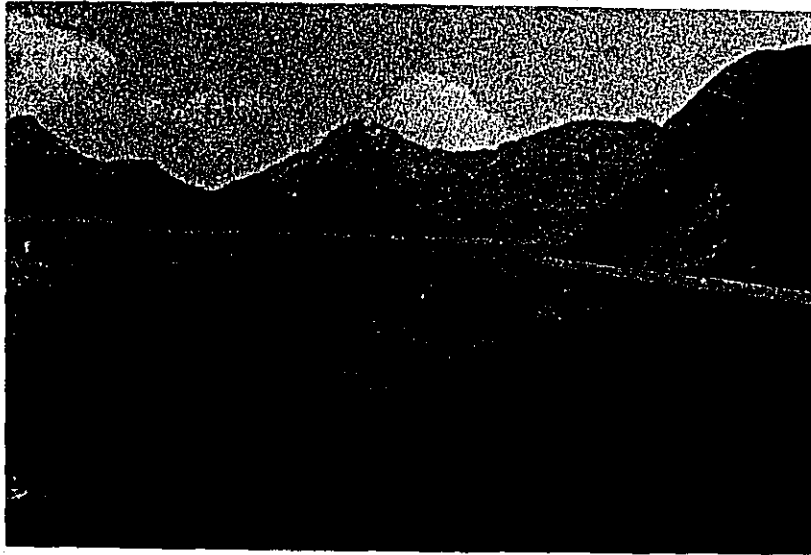


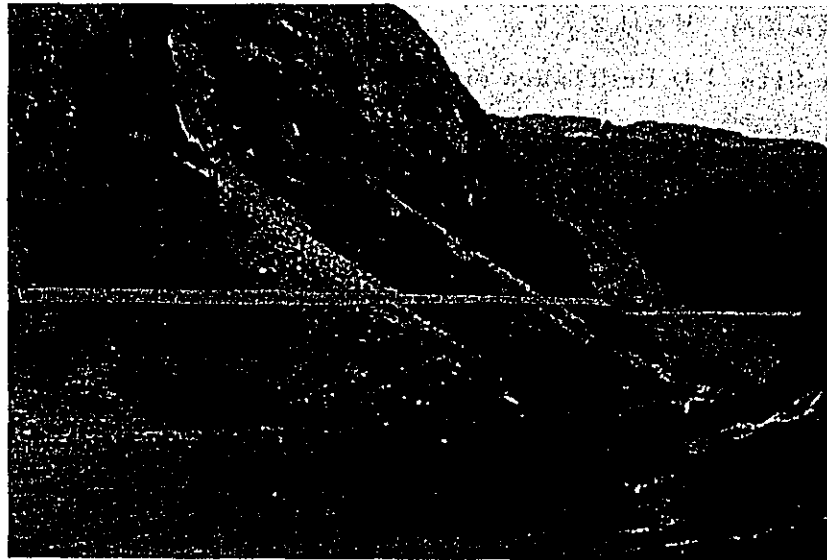
写真 7-11 は、Camp Site より Pampa Fundo を望む。

平面線形は地形に沿って計画されヘアピンカーブは一箇所もなく、他の路線と比較し最も良くなっている。

起点より約 5 KM 区間については当該区間であって、比較的なだらかな斜面を利用して計画したが残りトンネル入口までの約 800 m は写真 7-12 で見るように急峻な岩場を通ることになった。この区間はトンネルで通す案と土工工事の両案が考えられたが岩質が大変良質なため施工性、経済性等を勘案し土工工事とした。

Shicra Shicra を抜くトンネル入口にある小さな平地約 3 ha は選鉱場として設置可能であり鉱山都市に関しては Camp Site に広がる Chiuroc の平坦な場所を選択する事によって建設可能である。

写真 7-12



2) Pachapaqui 側

延長 1 5.7 KM

最高標高 4,3 5 3 m

Pampa Fundo の北側よりトンネルを計画し Shicra Shicra を抜ける。このトンネルの入口を Pachapaqui 側の起点とした。

写真 7-13



トンネルの延長は $L = 5,000\text{ m}$ である。入口の高さは $H = 4,276\text{ m}$ で、出口は $H = 4,352\text{ m}$ となりトンネルの中の縦断勾配は1.5%になっている。トンネルはLagunaの北側60mの位置を通り Cerreo Shicra Shicra の西側斜面に抜ける。写真7-14参照。

写真 7-14

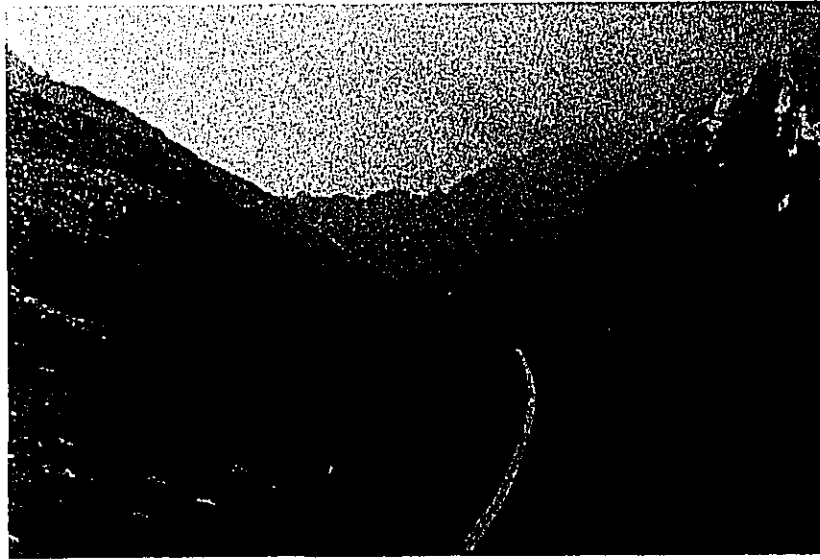


この路線の通過位置は、現在三菱金属が予測している鉍脈からは完全にそれている。

トンネルを出てより尾根の斜面（写真7-15参照）を利用して Rodio の平地におりる。この平地におりる為に現在ブーヤライモンデーの繁植している斜面を利用して距離をかせぐ。平地のほぼ中央を流れる小さな水路に沿ってくだり国道3号線と合流し終点となる。平面線形は国道3号線（Huallanca ~ Pachapaqui 間）と比較すると各段とよくなる。Pachapaqui 側の縦断勾配は4.5%となっている。

この路線に対する鉍山諸施設は、トンネルを出た平坦な場所（写真7-15）に選鉍場を計画し Pachapaqui へ下った Q.Huishcash の平坦な場所に鉍山都市が建設可能である。

写真 7-15



(2) Bルート L=27.3 KM

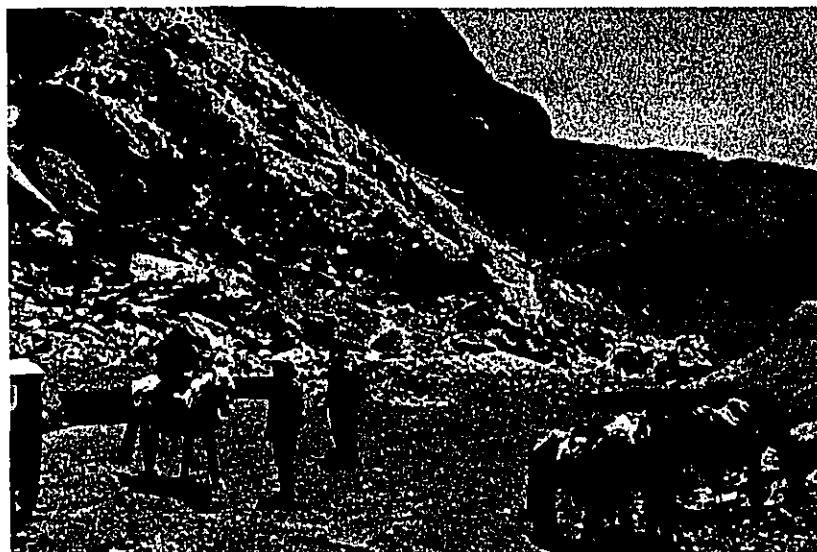
1) Huallanca 側

延長 L=6.0 KM

最高標高 H=4,299 m

起点より Panpa Fundo 迄はAルートと同じ路線を使用し Panpa Fundo に入ると
両側斜面に渡り(写真7-16)斜面を利用しH=4,299 m迄のぼる。

写真 7-16



鉾山都市，選鉾場はAルートと同じ地点が考えられる。

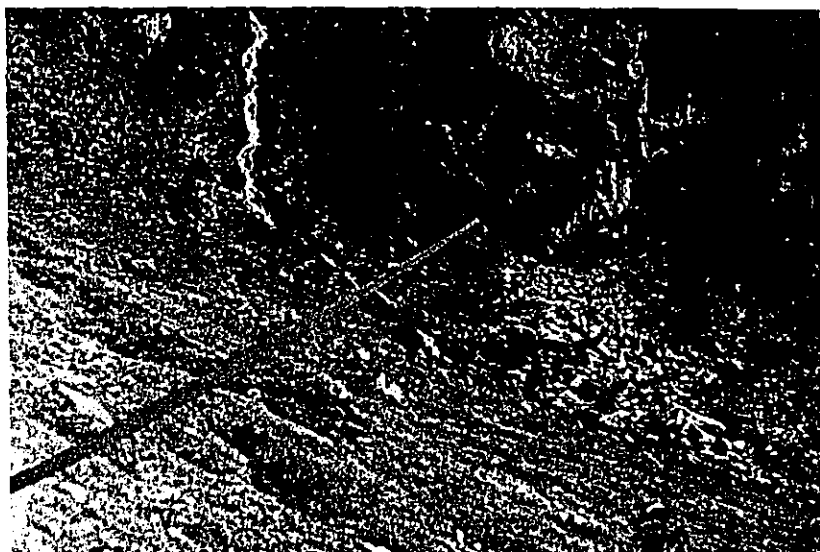
2) Pachapaqui 側

延長 $L = 2.12 \text{ KM}$

最高標高 $H = 4,579 \text{ m}$

写真7-17で見られる様にBルートのトンネル入口はAルートトンネルの反対側の

写真 7-17



斜面より始まる。さらにこのトンネルは Laguna の南側を通り鉾脈の南端下を通過し L-Solita Junca の北側に出る。トンネルの長さは $L = 4.1 \text{ KM}$ であり，トンネル内は 3 % の縦断勾配を持っている。さらにトンネルを出て（写真7-18） $4,800 \text{ m}$ の尾根を越える為に縦断は 2.5 KM 間上る。この尾根を $L = 1.1 \text{ KM}$ のトンネルで抜け（写真7-19）トンネルの中央部でBルート最高地点 $H = 4,579 \text{ m}$ となり Q. Que-nhua Ragra の沢へ出る。

写真 7-18



写真 7-19



沢の東側斜面には、後述するCルートが計画されておりBルートはCルートと合流する。平均縦断勾配は5.3%となっている。

鉾山都市の建設位置はL=4.1KMのトンネルを出た所にあるJaitocacha川の周辺に考えられる。この周辺では他のルートに見られないゆるやかな起伏と樹木が茂っており生活環境として大変すぐれている。選鉾場はトンネルを出て直下にある比較的なだらかな斜面を利用して設置することとした。

(3) Cルート L=39.8KM

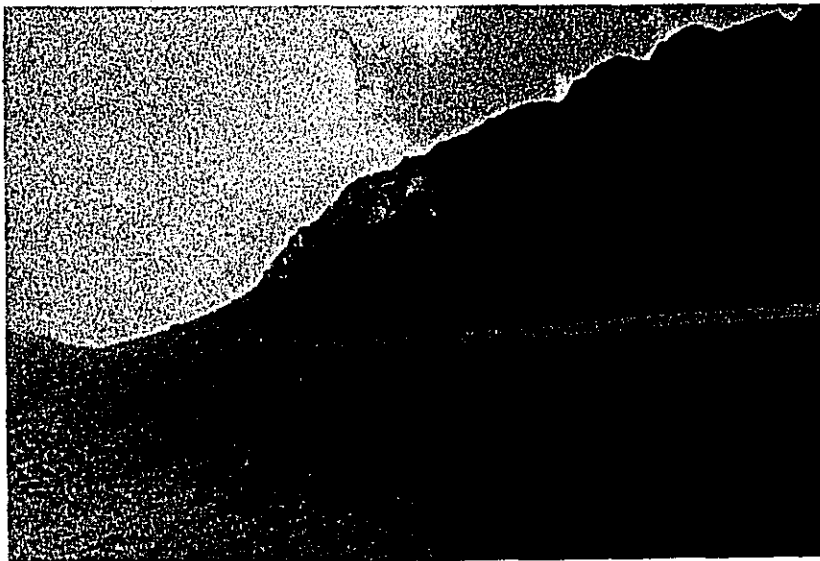
1) Huallanca 側

延長 L=15.5KM

最高標高 H=4,668m

Aルートの起点より約1KM Camp Site に寄った所より現道と分岐する Camp Site の前面にある北斜面を跽行して上りCerro Mina Punta (H=4,800m)をL=350mのトンネルで抜ける。このトンネルの前後は写真7-20で見るように大変急峻な岩場である。

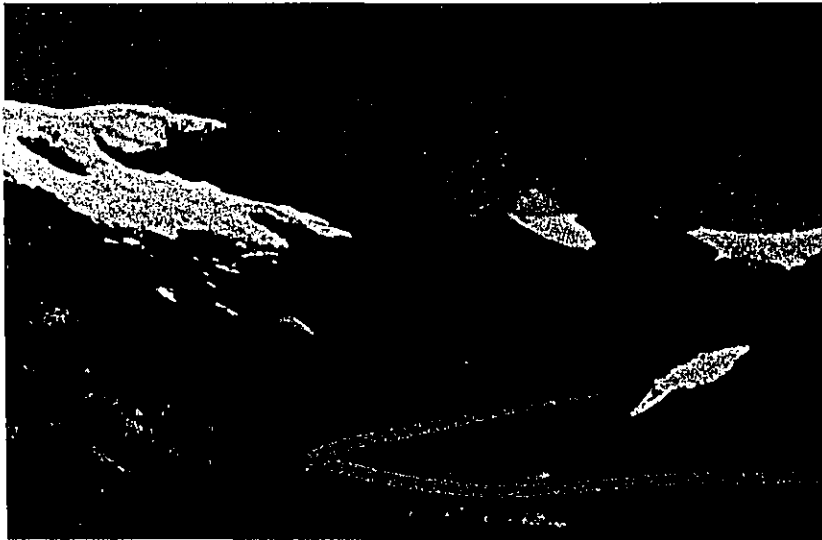
写真 7-20



トンネルを抜けると現在探鉱している L-Aguascocha に下る。この Laguna の周りを回り込み $H = 4,550\text{ m}$ の高さでトンネルに入る (写真 7-21)。

平面線形は、ペルー国の限界値 ($R = 25\text{ m}$) を 4 箇所用いている。又、縦断勾配平均 5.8% となった。鉱山都市、選鉱場の位置は、A、B ルートと同じである。

写真 7-21



2) Pachapaqui 側

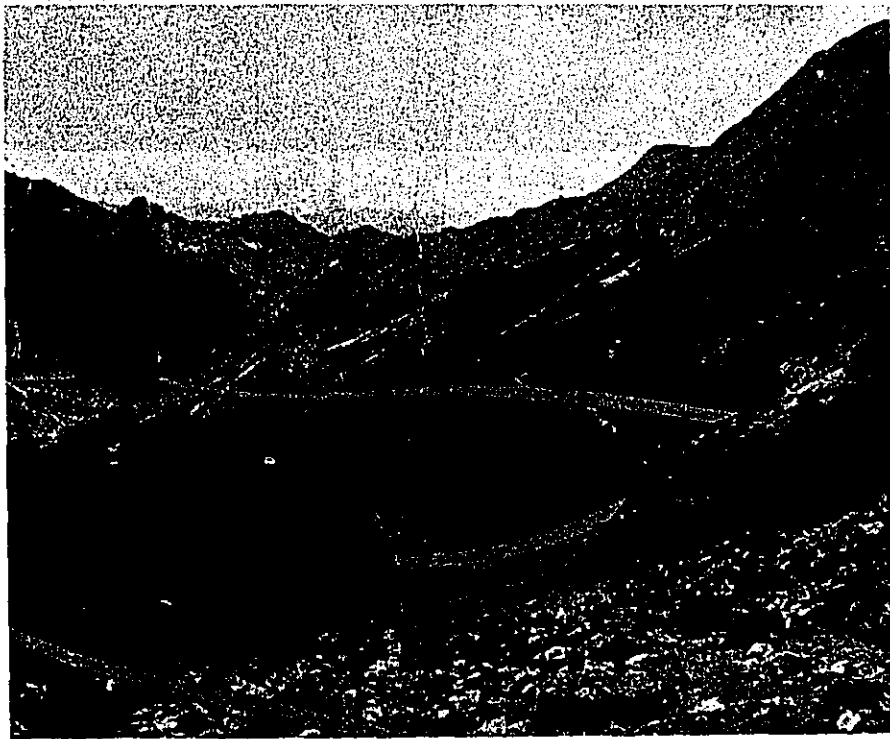
延長 $L = 2.43 \text{ KM}$

最高標高 $H = 4,782 \text{ m}$

探鉱坑口から北へ 300 m の位置でトンネル入口となる。トンネルの長さは 2.4 KM となり他の路線の中で最も短くなっている。このトンネルは B ルートとほぼ平行に計画されておりトンネル内の縦断勾配も 0.5 % と最も緩くなっている。

トンネル出口より Cerro Yuraccalapu の尾根を越す為にさらに縦断勾配は上る。B ルートはこの尾根をトンネルで抜いているが C ルートは斜面を利用し土工でこの尾根を越えた。(写真 7-22)

写真 7-22



尾根の頂上より写真7-23に見る沢へ下る為に右側に写っている Co Shiera Shicra の東側へ迂回し斜面にそって Qnenhna Ragra 川迄おり Bルートと合流し

写真 7-23



さらに沢にそって下り Aルートと合流する。

平面線形は、トンネルを極力避けたため急峻な斜面を多く利用せざるを得ず3案の中で最も悪くなっている。平均縦断勾配は5.8%である。

鉾山都市、選鉾場の位置はBルートと同じである。

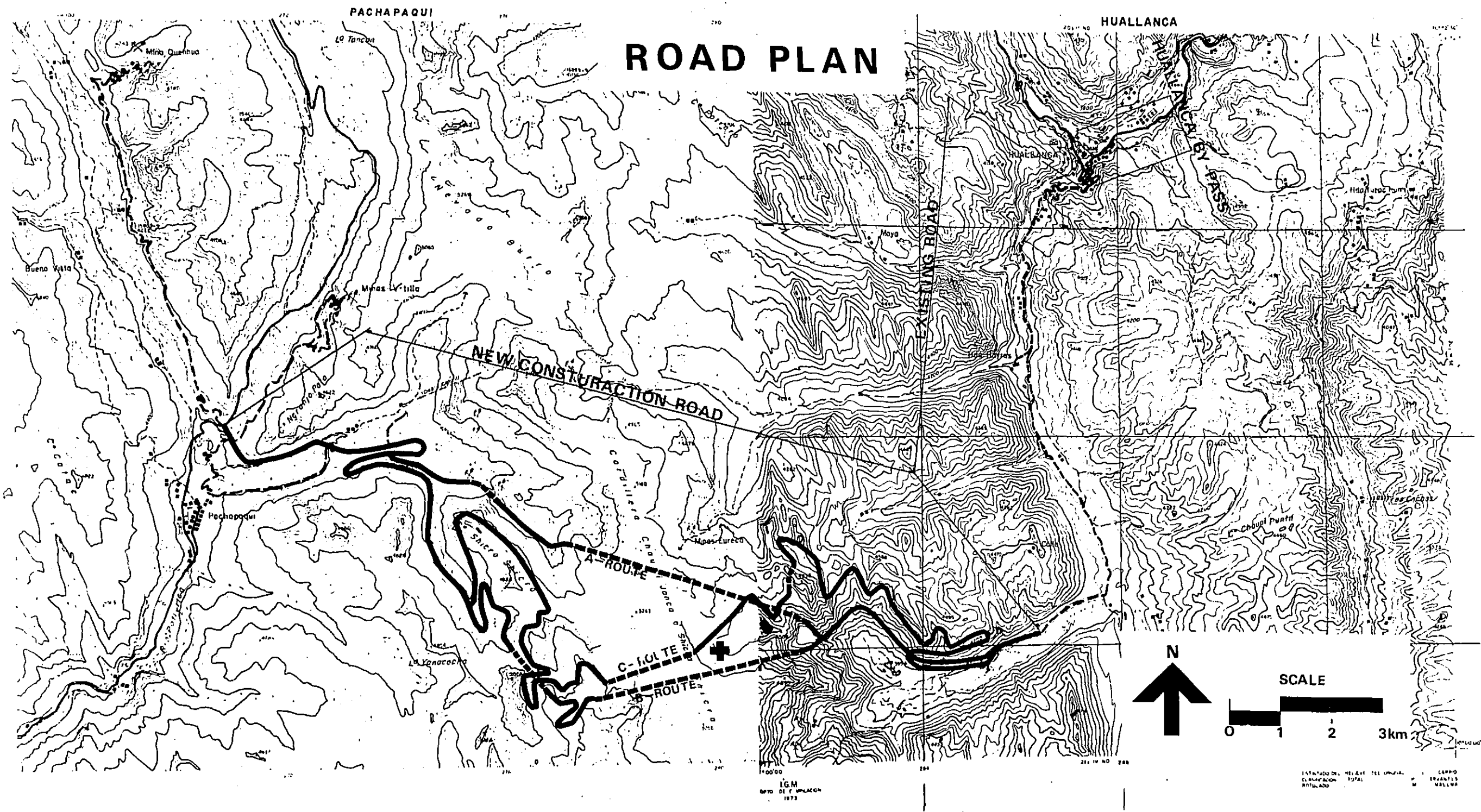
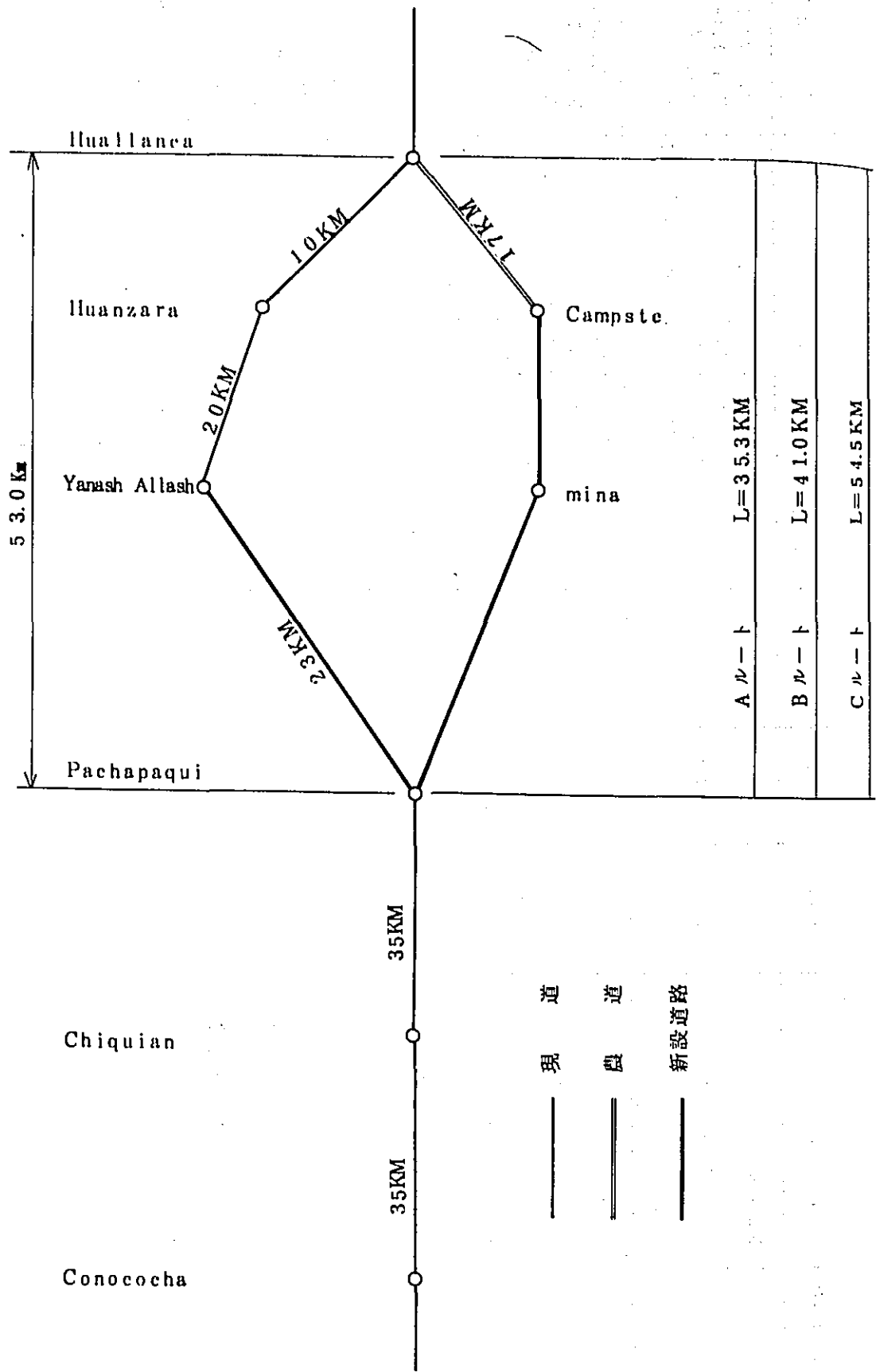


表 7-40 路線比較一覧表

ルート名称	区 間	延 長	最大標高	平均勾配	トンネル内訳	最小曲線 設置ヶ所数	路 線 の 特 徴	関連施設との関係
A-Route	Huallanca 側 Camp Site トンネル入口	L=5.8 KM H=4,276m	6.0%	ナシ	ナシ	ナシ	<ul style="list-style-type: none"> 線形は最も良い 最短ルートである 転換交通量を望める Lagunaの水面より計画高が低くなる 	<ul style="list-style-type: none"> パンパブンドに選鉱場、Camp Site 付近に都市の計画が可能
	Pachapaqui 側 トンネル入口	L=15.69 KM H=4,353m	4.5%	L=5,000m L=275m	1箇所	<ul style="list-style-type: none"> 線形は最も良い 最短ルートである 転換交通量が望める 長大トンネルが設置される 鉱脈をさけている 	<ul style="list-style-type: none"> Pachapaqui の Rodeo に設置可能である。 通動距離が長くなる 	
	Huallanca 側 Camp Site トンネル入口	L=6.0 KM H=4,299m	6.0%	ナシ	ナシ	ナシ	<ul style="list-style-type: none"> 線形は最も良い (A-Routeと同じ) Lagunaの水面より低くなる 	<ul style="list-style-type: none"> A-Route と条件は同じ
B-Route	Pachapaqui 側 トンネル入口	L=21.2 KM H=4,579m	5.3%	L=4,125m L=150m L=1,050m	2箇所	<ul style="list-style-type: none"> 鉱脈の南端を通る トンネルの合計延長は最大である。 	<ul style="list-style-type: none"> Ichicpanpa に設置可能である。 樹木があり土地に起伏がある為生活環境に最も適している。 	
	Huallanca 側 Camp Site トンネル入口	L=15.5 KM H=4,668m	5.8%	L=350m	4箇所	<ul style="list-style-type: none"> 線形は悪い 計画高低差が大きい 計画延長が長い 坑口に最も近づく 	<ul style="list-style-type: none"> A. B. Route と同一場所でも連絡できるが通動距離が長くなる 	
	Pachapaqui 側 トンネル入口	L=24.3 KM H=4,782m	5.8%	L=2,400m	2箇所	<ul style="list-style-type: none"> 線形が悪い 計画最高点を通る 	<ul style="list-style-type: none"> B-Route と同じ場所に連絡可能であるがアプローチが長くなる。 	
C-Route	Pachapaqui 側 トンネル入口	L=39.8 KM H=4,782m	5.8%	L=2,400m	2箇所	<ul style="list-style-type: none"> 線形が悪い 計画最高点を通る 	<ul style="list-style-type: none"> B-Route と同じ場所に連絡可能であるがアプローチが長くなる。 	

図7-31 新設ルート、現道の延長比較



第6節 Huallanca バイパス

6-1 概 要

Huallanca は Huanuco 県の西端にあり、La Union より 20 KM の位置にある。この都市は河川の合流点にあり三方を尾根に囲まれている。

なだらかな斜面を利用した盆地上に発展してきた都市であり Yanash Allash 峠が Pachapaqui に結ばれる迄は Huanuco ~ La Union から西方向の道路として袋小路となっていた。近年この都市から西へ約 10 KM の地点に Huanzala 鉱山が開鉱してより Huallanca と太平洋側が結ばれた。この路線は(国道3号線) Huanuco, La Union, Yanash Allash, Conococha, Pativilca が主な中継地であり Huallanca から太平洋側に出るのに6時間以上の行程を必要とする。

Huallanca の人口は 6,000 人位であり、主な産業は牛、馬、豚、山羊の放牧と、小麦、ジャガイモ、トウモロコシの栽培である。

近年 Huanzala との商業活動も活発化してきており、さらに Huanzala の小学校を卒業した子弟は、同鉱山のスクールバスでこの都市にある中学校に通学している。

この都市の中の道路は石ダミであり巾員は 5.0 m ほどある。道路の中央には排水、下水をかねた水路が通っており、その断面は 20 cm × 20 cm である。

道路の横断勾配は両側の家屋より中央の水路に向かって約 3 % で下っている。また Huallanca の町のメインストリートでさえ大型車の交換の際には両側の軒下にふれる。

今回の対象地域に入るには図 7-32 で示す太線に沿って通らねばならない。

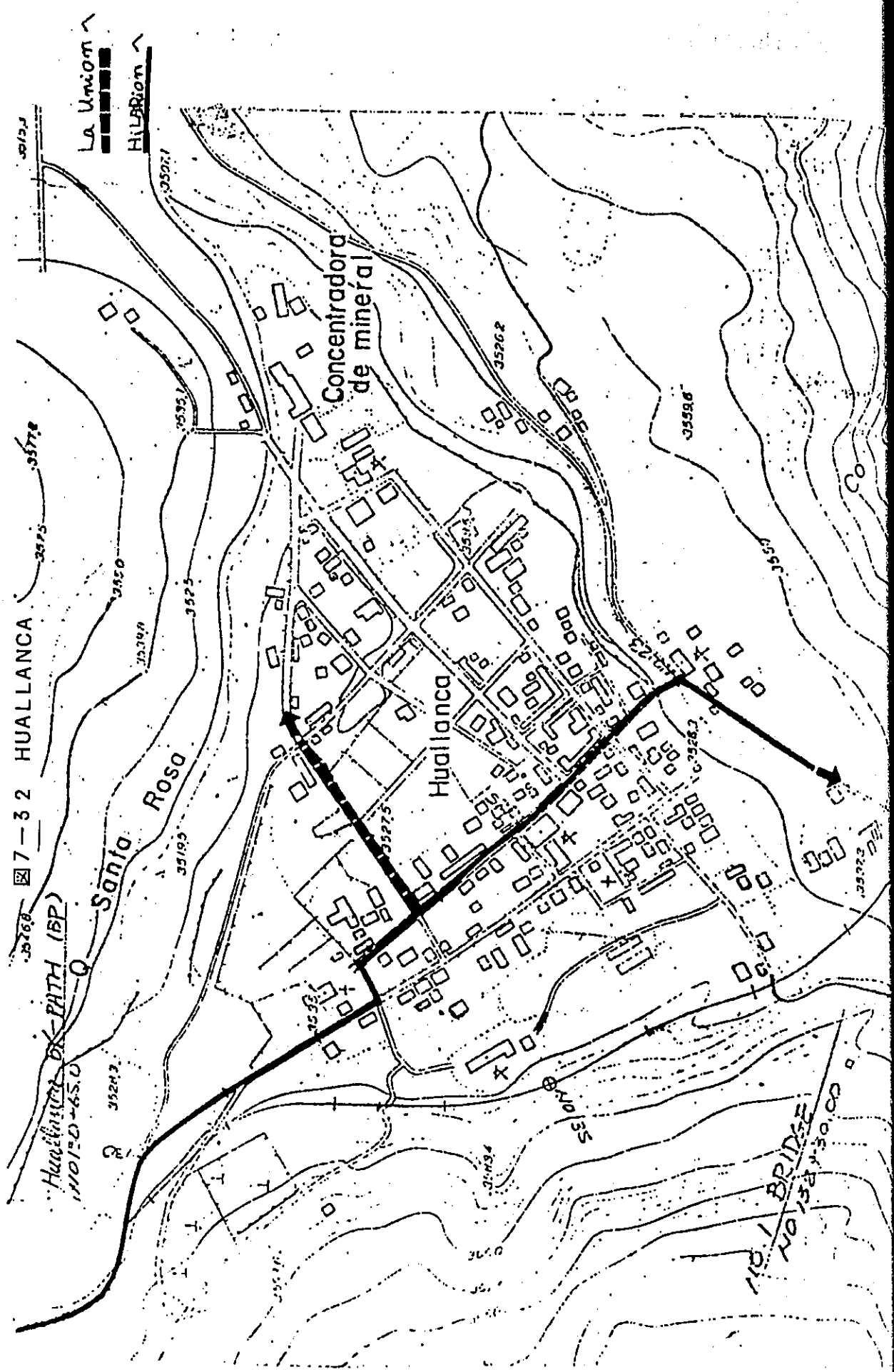
6-2 計画基本方針

(1) 問題点

Huallanca 内の道路を改良するには次の様な問題点がある。

- 1) 谷の盆地にあり現道拡巾で立ちのきを要求された家屋の移転するに適した場所が少ない。
- 2) 2 径間アーチ橋 (Puente San Juan) の巾員がせまく強度も不安で付替の必要がある。
- 3) 町の中でクランクが 3 箇所 (図 7-32 参照) 有り、ペルー国の道路規準を満足させるには大巾な線形改良が必要となる。
- 4) Huallanca より山に上る現道は平面線形、縦断線形とも基準に合わず大巾な路線位置変更の必要がある。
- 5) 今後の交通量の伸に対し都市の中を通さない方がベターである。

以上の観点により、現道の拡巾ではなくバイパス案を採用することとした。



(2) 設計基準

設計に使用する諸元は7章5-3ペルー国設計基準と同様なのでここでは省略する。

3 路線選定

(1) 路線の比較

1) 東廻りルート

Huallanca の約300 m手前で現道より分岐し、Santa Rosa 川を渡河し山すそに沿って下流方向に進み San Juan 川と合流点付近の鉱山集積場 (Concentradora de mineral) のわきを通り対岸に渡る。Co San Cristobal のすその比較的なだらかな斜面を利用して現道に摺付く。

路線内容

延長 $L = 3.4 \text{ KM}$

橋梁 2ヶ所

最小曲線設置 2ヶ所

2) 南廻りルート

東廻りルートと同一地点より現道と墓地の間を通り山すそに沿って San Juan 川を渡河する。現道が通っているなだらかな斜面を利用し、平面線形、縦断線形とも基準を満足する所で合流する。

路線内容

延長 $L = 2.8 \text{ KM}$

橋梁 1ヶ所

最小曲線設置 4ヶ所

以下、可能と思われる路線を比較したが、平面線形は若干悪いが延長、橋梁の短い南廻りルートを選択し、計画をした。

(2) 路線選定

路線周辺の植性は写真7-24に見られる様に、ユーカリ、サボテン、灌木が茂っている。Huallanca の周辺は、極部的には転石がみられるが、大部分が砂質シルトの土砂である。路線は写真8-25にみられる墓地下を起点とし尾根すそを約700 m進み、San Juan 川を渡河する。渡河地点上流には、Electro Perú が設置した水力発電所がある (写真7-26参照)。この Electro Perú の発電所をコントロールポイントとして対岸へ渡河させた。

この橋梁は約300 m下流にある Puente San Juan の付替である。San Juan 橋は、1852年に建設された幅3.0 m、橋長 $L = 7.4 + 6.3$ の2径間のアーチ橋である (写真7-27)。渡河地点の橋長はこの付近の河川状況より判断し、 $L = 20 \text{ m}$ のPC橋とした。

対岸に渡って現道が設置されている（写真7-28）斜面をより大きく利用しペルー国の構造基準に沿うようにヘアピンカーブを設置し上り現道に摺付く。この斜面にはユーカリの植樹が行われている。

写真 7-24

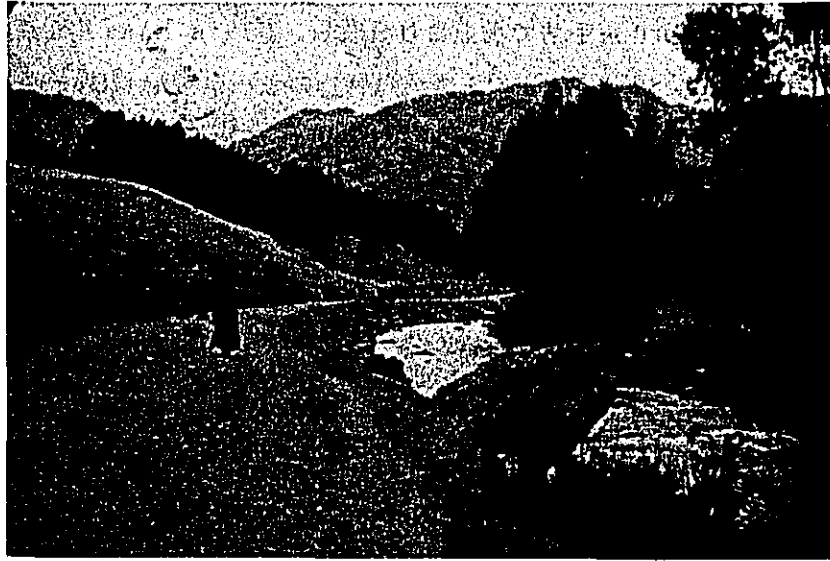


写真 7-25



写真 7-26

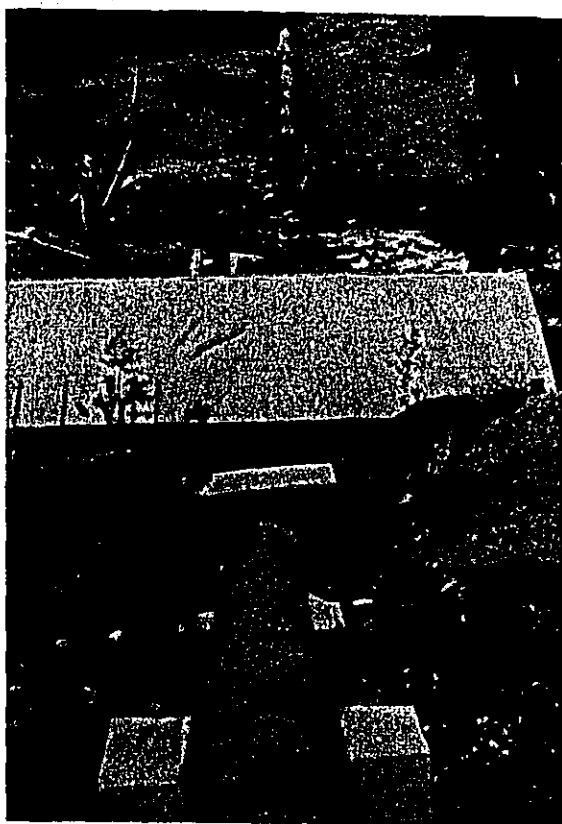
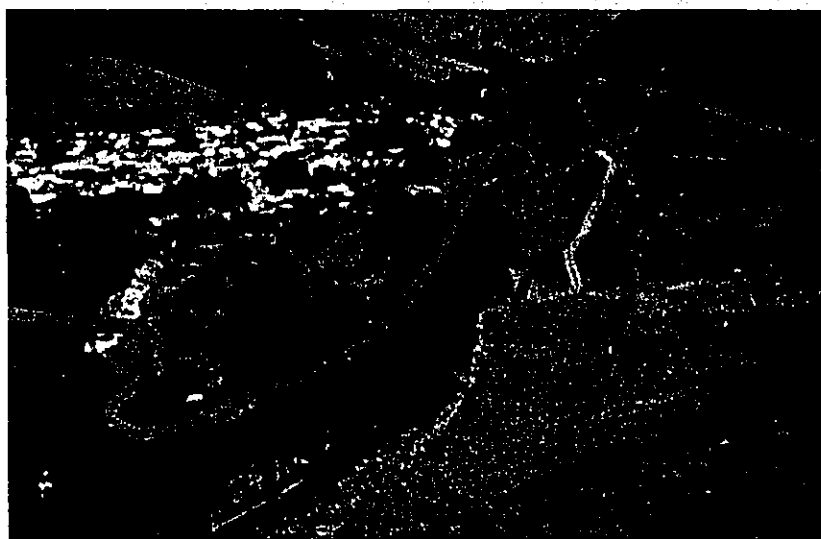


写真 7-27



写真 7-28



第7節 施工計画

表7-41 数量表

7-1 工事数量

工種	区分	単位	区間別数量表										Aルート	Bルート	Cルート	
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩				
土	切土	M ³	223,226.0	161,890.0	156,715.0	282,807.0	431,957.0	730,050.0	471,985.0	319,144.0	188,905.0	8,960.0	7,718.0	1,265,555.0	1,489,555.0	2,346,172.0
	土砂	"	223,226.0	161,890.0	110,835.0	194,577.0	431,957.0	93,720.0	—	166,744.0	—	—	—	1,222,485.0	1,094,652.0	1,085,457.0
	軟岩	"	—	—	18,340.0	79,510.0	—	402,780.0	216,200.0	152,400.0	91,670.0	—	4,650.0	97,850.0	267,060.0	771,380.0
	硬岩	"	—	—	27,540.0	8,720.0	—	233,550.0	255,785.0	—	97,235.0	8,960.0	3,068.0	45,250.0	127,843.0	489,335.0
	盛土(運搬1Km以内)	"	4,010.0	7,174.0	3,525.0	1,175.0	3,525.0	9,480.0	18,180.0	—	3,910.0	—	9,775.0	19,409.0	31,919.0	45,785.0
	(運搬0.05Km以内)	"	11,161.3	8,094.5	7,835.8	14,140.4	21,597.9	36,502.5	23,599.3	15,957.2	9,445.3	448.0	385.9	63,277.9	74,477.9	117,308.7
構造物	舗装工	M ²	15,592.5	60,269.0	30,800.0	23,622.5	33,660.0	83,050.0	58,575.0	28,242.5	25,575.0	1,100.0	2,337.5	16,504.4	196,476.5	284,625.0
	P C 橋	"	140.0	140.0	—	—	280.0	—	—	—	—	—	—	560.0	560.0	560.0
	R C 橋	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	コルゲートパイプφ1.00	M	79.5	47.7	15.9	15.9	31.8	47.7	—	—	—	—	15.9	190.8	190.8	206.7
	" φ0.60	"	86.4	345.6	172.8	134.4	192.0	480.0	336.0	163.2	144.0	—	9.6	93.12	1,113.6	1,632.0
	石積工	M ²	264.0	1,386.2	328.5	109.5	328.5	861.0	1,722.0	—	1,064.0	—	—	2,416.7	3,371.2	5,227.5
	トンネル工	M ³	—	—	—	195,333.0	—	12,961.0	88,872.0	—	197,186.0	—	—	195,333.0	197,186.0	101,833.0

区間割は図7-34を参照のこと。

7-2 必要資材と施工内容

(1) 必要資材

1) 路体材

掘削のほとんどが軟岩、硬岩であり路体材として充分使用可能である。地形が非常に急峻である為極力盛土区間を少なくし道路断面を切取り確保する様努めた。又、盛土区間としてはほとんどが純盛であるため切取で発生した土量を転用する事とした。発生工による盛土転用は路体材として充分適している。

2) 路面材

当核地域を流れる河川には、砂利を有している事が確認されており全般として粒度分布は良好である。しかし河川が小さく必要量は周辺で産する岩を選別及びクラッシャーによる碎石生産を考慮する必要があると思われる。

3) セメント

現場で使用するセメントは、周辺で調達する事は不可能である為 Lima より搬入する事を考えなければならない。

4) 管渠工

ペルー国においてはプレキャスト製品は行きわたっておらずセメントと同様 Lima より管渠を搬入することを考慮しなければならず、運搬、破損、及び施工性等よりコルゲートパイプを選択した。

5) 型 枠

対象路線周辺は標高が 4,000 m 以上あるので、木材資源は皆無と言ってよい。又、メタル型枠は輸入に頼っているペルーでは考えられないため、アマゾン上流より木材入手し木製形枠を使用する事を考える。

(2) 施工内容

1) 土 工

土工工事では前述のように掘削材のほとんどが軟岩、硬岩で占められる為ブルドーザによる敷均し転圧を考える事とした。土量の運搬距離は 50 m と 1,000 m の二種に分類した。

2) 路面工

路面仕上げとしては、車線巾を砂利で仕上げる事としダンプ運搬後ブレードで敷均し、ローラーで転圧する事とした。路面工の仕上り厚は 20 cm とする。

3) 管渠工

土工区間には、平均 300 m 間隔で $\phi 600$ のコルゲートパイプを埋設し、小河川渡河の場所については $\phi 1,000$ の管渠を 2 本並列させた。

4) 法 面

切土法面勾配は、土砂 1 : 1.0, 軟岩 1 : 0.5, 硬岩 1 : 0.3, と分類し、盛土は

1 : 1.5 とした。対象路線周辺の植性、自然状況、周辺の既設道路の法面調査の結果、法面保護は行わないものとした。

5) 排水

路面排水は、切土路肩にクサビ状の側溝を計画する事とした(図7-17)。この断面形状はペルー国に於ける一般的な形状である。

6) 橋梁

地形、既設橋梁のスパン長及び現地間込みによるH.W.L.の位置等により5m~20mの橋梁を計画した。

橋種は、維持管理、ペルー国々状を考慮に入れプレストレストコンクリート桁橋とした。

橋長が15m未満の橋梁に関してはR.C床版橋を採用した。

(3) 稼働率

表7-42を参照。

表7-42 稼働率算定表

	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
月降雨量(mm)	183.8	155.6	178.0	123.6	57.0	29.1	27.5	39.1	67.8	106.1	105.0	131.7	120.43
休日	9	8	9	8	9	9	9	8	9	9	8	9	10.4日
国民休暇	1	0	2	2	1	1	2	1			1	2	13日
雨による作業休止	11	10	10										31日
稼働日数	10	10	10	20	21	20	20	22	21	22	21	20	217日
最高気温の平均(℃)	19.0	18.5	17.8	17.6	17.8	17.9	17.9	19.1	19.5	20.3	20.9	19.7	9.7
平均気温	9.5	9.9	9.9	9.9	9.5	9.1	8.5	9.4	9.7	10.0	10.5	10.1	
最低気温の平均(℃)	1.4	1.0	1.7	1.4	0.2	-1.4	-3.4	-3.1	-1.2	0.4	-0.8	0.88	

資料: Foclors " South America 1977 "

注; 関東の梅雨季の降雨量は月平均140mm/月程度であり、上記表の月別降雨量の中で140mm/月を越える月は休日を除いた稼働可能日の半分を実稼働日とした。

年間稼働率

$$D = \frac{217}{365} = 59.5\%$$

(4) 建設機械

表7-43 主要機械集計表

工種	作業内容	機種	仕様	単位	台数
土工事	掘削, 押土, 敷均 掘削	ブルドーザー	D 6	台	1 1
		削岩機	T. D	"	4
	"	コンプレッサー	500 CFM	"	7
		ピックハンマー	300	"	1 0
	積込 運搬	トラクターショベル	1.2 m ³	"	1
		ダンプトラック	8 t	"	3
舗装工事	敷均 転圧 "	モーターグレーダー	1 0 t	台	3
		マカダムローラー	"	"	4
		タイヤローラー	"	"	2
	路面材集積 運搬	トラクターショベル	1.2 m ³	"	2
		ダンプトラック	8 t	"	1 4
トンネル工事	掘削 積込 掘削 発電 排水	ジャンボ		台	2
		トラクターショベル	1.2 m ³	"	2
		コンプレッサー	3000 CFM	"	2
		ジェネレーター	200V-75kV.A	"	2
		ポンプ	φ 100	"	2
骨材プラント	骨材生産	ジョークラッシャー		台	1
	"	コーンクラッシャー		"	1
	"	パイプレーティング スクリーン	60~80 t/h	"	1
	"	振動フィーダー	60~80 t/h	"	2
	"	トラクターショベル	1.2 m ³	"	1
	"	ダンプトラック	8 t	"	2

7-3 建設工程

下表は Huallanca バイパス ~ 現道改良区間 ~ A-ROUTE の工程表である。

表7-44 建設工程表

	3ヶ月	6ヶ月	9ヶ月	12ヶ月	15ヶ月	18ヶ月	21ヶ月	24ヶ月	27ヶ月	30ヶ月	33ヶ月	36ヶ月
準備	基本測量及び準備 60日											
土工	切土 1,328,305 m ² 盛土 89,240 m ² 600日											
舗装	舗装砂利 216,720 m ² 120日											
橋梁	P.C橋 4橋 560 m ² 120日											
管渠	コルゲートパイプ φ1.00 190.8m φ0.60 960m 510日											
トンネル	A=37m ² L=5,000m, L=275m 195,333m ² 450日											
後片付	後片付 30日											

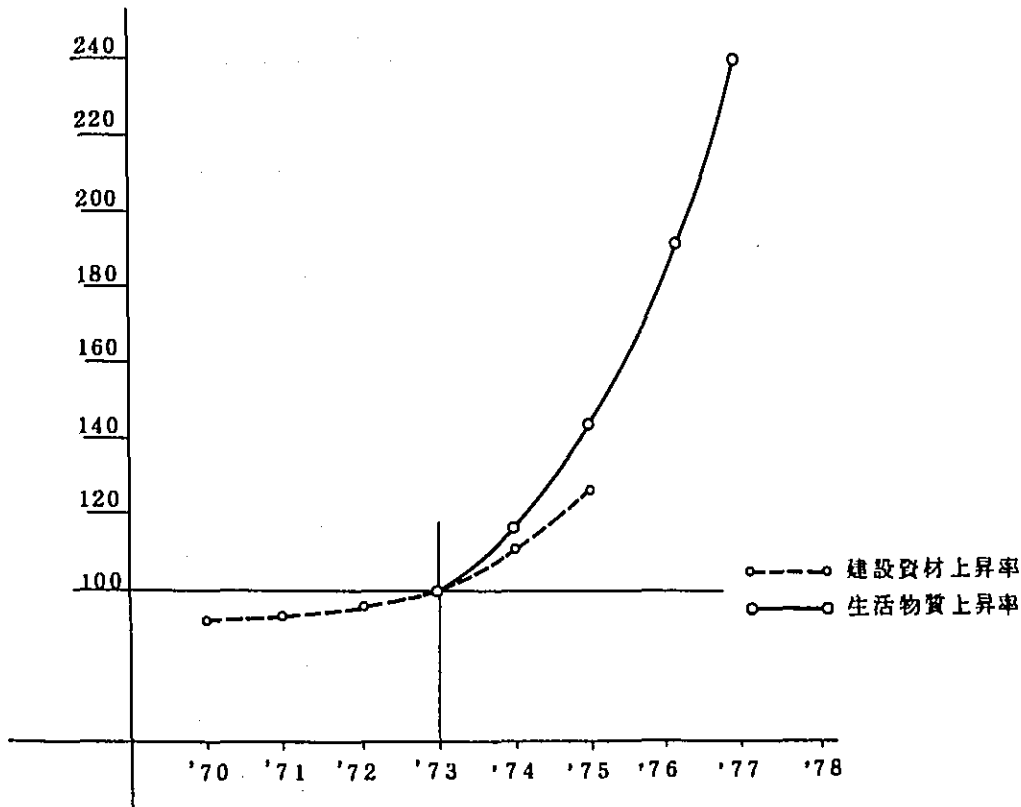
※ 鉾山の閉鎖を1983年1月と想定すれば、1979年12月迄に
竣工しなければならぬ。

第8節 工事費積算

8-1 積算条件

(1) 外貨交換レートは1ドル=80.88ソール(1977年10月)とする。ペルーの物価上昇は1973年を100とした場合、1976年までの3年間で2倍以上の上昇を示している。そのため、今後の上昇率を推定する事は非常に困難である。たとえ、その推定値を求めても信頼できる値は得られない。そこで今回は1977年10月の物価を用いて工事費を算出することとする。

図7-33 物価上昇率曲線図



出典 BANCO Central de Reserva Del Peru (1975)

- (2) 建設資材の単価はペルー建設協会(Publicacion Informativa Comercial)により出版された“Guia de Materiales”を使用する。
- (3) 施工は、ペルー国内の施工業者が行うものとする。
- (4) 建設機械はすべてペルー国内のリースによって行うものとする。
- (5) 入手できなかった資材単価については、同様な資材について日本の単価とペルーの単価とを比較して定める。
- (6) 人件費については、ペルー運輸・通信省・道路局より入手した資料を使用する。
- (7) 建設機械リース費は、ペルー国内の建設業社から入手した資料を使用する。

8-2 工事費単価

(1) 細目単価

表7-45 工事費単価比較表

名 称			単 位	単 価 (円)		摘 要
				ペ ル ー	日 本	
工 事 費	切 土	土 砂	M ³	750	860	
		軟 岩	"	1,580	3,440	
		硬 岩	"	1,960	3,880	
	盛 土	流 用 土	"	200	260	
		購 入 土	"	1,620	1,240	
	コ ン ク リ ー ト	"	"	10,480	18,300	打設含む
	型 枠	M ²	3,630	5,060		
	鉄 筋	t	151,800	175,000	組立て含む	
	石 積	M ²	4,890	7,000		
材 料	土 砂	M ³	1,000	500		
	砂	"	950	3,100		
	枠 石	"	1,400	2,400		
	生 コ ン	"	6,800	9,000		
	鉄 筋	t	120,000	72,000		
	ガ ー ド レ ー ル	M	5,330	4,650		
	コ ル ゲ ー ト パ イ プ φ600	"	2,800	8,800		
	" φ1000	"	5,640	17,300		

(2) 建設機械リース料比較表

表7-46 機械リース料比較表

	※1 ペルー (円)	※2 日本 (円)	摘 要
ブルドーザー D-8H	134,600	40,800	
パワーショベル 12-F	50,200	42,800	
トラック 5 M ³	29,100	21,600	
3輪ローラー	34,300	10,000	
タイヤローラー 12t	21,100	12,000	
タンク車 2000GL	29,100	—	
コンプレッサー 125PS	13,200	10,000	
ハンマー 401b	2,600	20,000	
フォークリフト 966	84,500	—	
トラクター D6-C	68,600	—	
トラック 4 M ³	26,400	15,600	

※1 ペルー国建設業者調べ (1977)

※2 日本国内建設物価本調べ (1977. 7)

1 \$ = 80.88 soles = 270円換算

(3) 人件費

表7-47 人件費比較表

職 種	単 価	ペ ル ー ※1		日 本*2 円
		Soles	円	
Peón		5 5 7.9	1,8 6 0	5,5 0 0
Oficial		5 8 3.7	1,9 5 0	6,2 0 0
Operario		6 2 7.0	2,0 9 0	6,8 0 0
Carpintero		8 0 4.1	2,6 8 0	8,3 0 0
Operador B		7 6 7.9	2,5 6 0	6,8 0 0
" A		8 3 9.0	2,8 0 0	6,8 0 0
Capataz C		7 6 4.9	2,5 5 0	8,7 0 0
" B		8 3 9.1	2,7 8 0	8,7 0 0
" A		1,0 2 6.5	3,4 2 0	8,7 0 0

※1 ペルー国道路局より出典(1977)

※2 日本国内建設物価本より出典(1977.7)

8-3 工事費

(1) 工事費

表7-48 工事費総括表

路 線 名	費 用			
	純工事費 千ソール	技 術 費 千ソール	予 備 費 千ソール	総工事費 千ソール
現道改良工事費	104,220	10,422	15,633	130,275
Aルート工事費	710,470	71,047	106,571	888,088
Bルート工事費	843,401	84,340	126,510	1,054,251
Cルート工事費	1,143,383	114,338	171,507	1,429,228

技術費は、純工事費の10%とする。

予備費は、純工事費の15%とする。

表7-49 現道改良工事費

金額は千ソールス

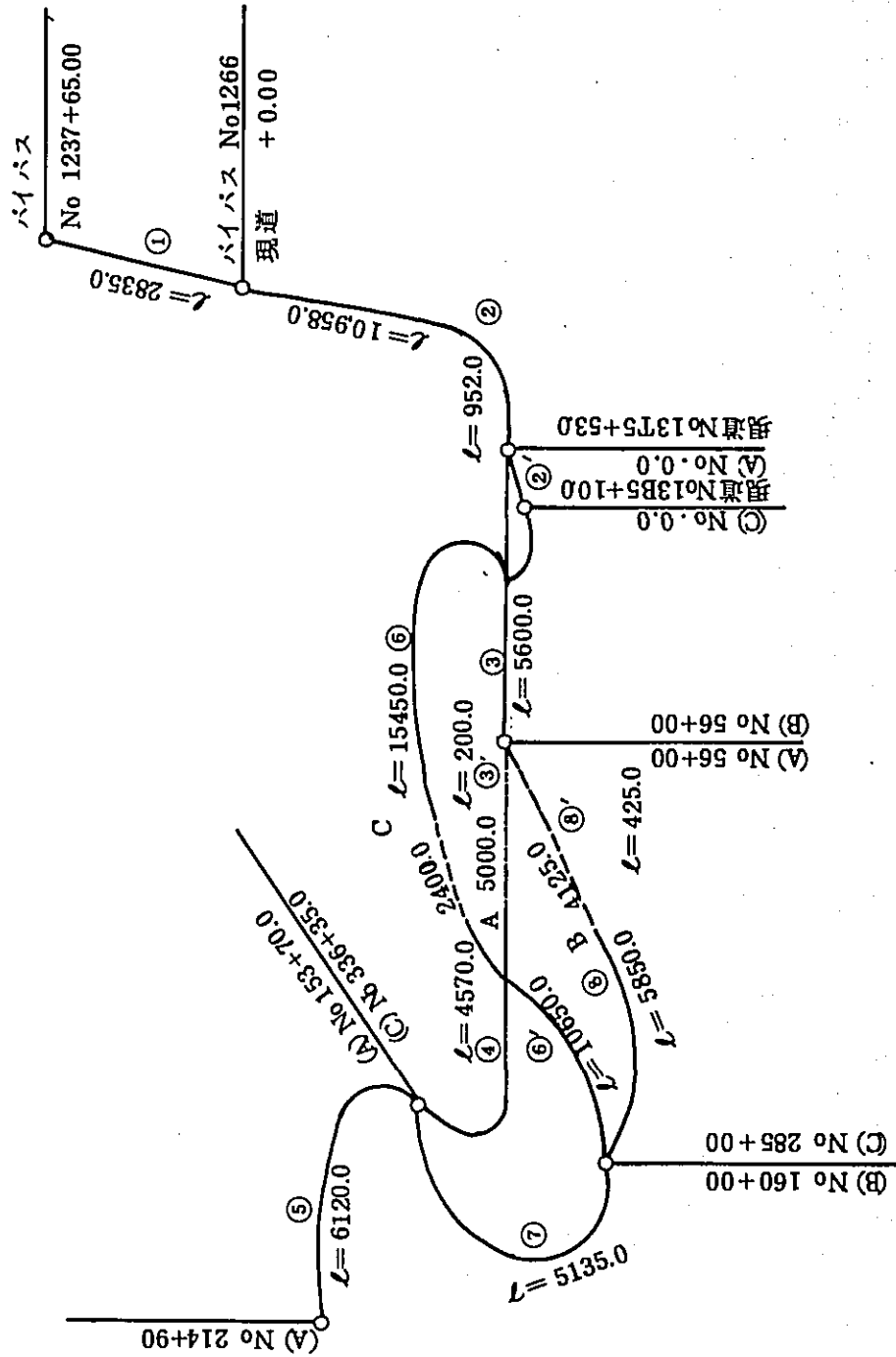
名称	単位	Comococha~Chiquian			Chiquian~Pachapaqui		Pachapaqui~Huallanca		合計		摘要
		単価	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
ガードレール	m	1.62	13,000	21,060	12,000	19,440	—	—	25,000	40,500	
側溝	"	0.114	52,350	5,968	52,350	5,968	604	604	110,000	12,540	
横断管 φ600	"	2.52	1,380	3,478	1,379	3,475	177	446	2,936	7,399	
橋梁 ℓ=15m	m ²	43.65	—	—	105	4,583	—	—	105	4,583	
" ℓ=5m	"	34.80	140	4,872	245	8,526	140	4,872	525	18,270	
待避場	箇所	195.3	36	7,030	70	13,671	—	—	106	20,701	
反射鏡	本	4.5	9	41	8	36	—	—	17	77	
標識	"	6.0	13	78	12	72	—	—	25	150	
合計				42,527		55,771		5,922		104,220	

現道改良の総工事費は104,220千ソールスである。しかし、全工種を一度に行う必要はなく、段階的に工事を行うことが出来る。工事の優先順位は、まず第1に橋梁のかけかえと、側溝の整備である。第2は横断管渠及び転落防止用のガードレールの設置である。第3は交通量の増加に伴い待避場の増設及び反射鏡、標識の設置となる。

第1段階工事費は 35,393千ソールスである。
 第2段階工事費は 47,899千ソールスである。
 第3段階工事費は 20,928千ソールスである。

(3) 新設ルート工事費

図7-34 ルート略図



(表7-50 新設区間工事費)

区分 工種	単位	単価 (Soles)	区間別工事費															
			①		②		②		③		③		④		⑤			
			数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額		
土 盛 工	切土	M ³		53,322		40,765		3,499		52,513		5,349		88,874		101,102		
	土砂	"	223,226.0	50,672	161,890.0	36,749	7,920.0	1,798	156,715.0	50,304	8,960.0	5,322	282,807.0	87,434	431,957.0	98,054		
	軟岩	"	227	223,226.0	50,672	161,890.0	36,749	7,920.0	1,798	110,835.0	25,160	—	—	194,577.0	44,169	431,957.0	98,054	
	硬岩	"	479	—	—	—	—	—	—	18,340.0	8,785	—	—	79,510.0	38,085	—	—	
	盛土	"	594	—	—	—	—	—	—	27,540.0	16,359	8,960.0	5,322	8,720.0	5,180	—	—	
	運搬1Km以内	"		15,171.3	2,650	15,268.5	4,016	3,812.0	1,701	11,360.8	2,209	4,480	27	15,315.4	1,440	25,122.9	3,048	
	"0.05Km以内	"	491	4,010.0	1,969	7,174.0	3,522	3,416.0	1,677	3,525.0	1,731	—	—	1,175.0	577	3,525.0	1,731	
舗装工	M ²	30	15,592.5	468	60,269.0	1,808	5,236.0	157	30,800.0	924	1,100.0	33	23,622.5	709	33,660.0	1,010		
				8,668		10,237			1,060		1,304				881		14,075	
橋梁工	M ²	44,091		6,173		6,173		—		—		—		—		—		
			P C 橋	140.0	6,173	140.0	6,173	—	—	—	—	—	—	—	—	280.0	12,345	
			R C 橋	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			コルゲートパイプ		2,104		2,010		73		817					719		1,243
			φ 1.00	23,697	79.5	1,884	47.7	1,130	—	—	15.9	377	—	—	15.9	377	31.8	754
			φ 0.60	2,545	86.4	220	345.6	880	288	73	172.8	440	—	—	134.4	342	192.0	489
石積工	M ²	1,482	264.0	391	1,386.2	2,054	665.8	987	328.5	487	—	—	109.5	162	328.5	487		
トンネル	M ³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	195,333.0	328,433	—	—		
合計				千(Soles) 62,458		千(Soles) 52,810		千(Soles) 4,716		千(Soles) 54,741		千(Soles) 5,382		千(Soles) 418,897		千(Soles) 116,187		

(表7-50 新設区間工事費)

区 間 別 工 事 費										A ル ー ト		B ル ー ト		C ル ー ト		摘 要
⑥		⑥		⑦		⑧		⑧		①②③④⑤	①②③④⑤	①②③④⑤	①②③④⑤	①②③④⑤	①②③④⑤	
数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額	数 量	金 額	
730,050.0	359,817	471,985.0	265,862	319,144.0	111,824	188,905.0	104,164	7,718.0	8,873	1,265,555.0	341,925	1,489,555.0	472,562	2,346,172.0	936,191	
93,720.0	352,935	—	255,496	—	110,851	—	101,668	—	4,049	1,122,485.0	328,535	1,094,652.0	452,347	1,085,457.0	906,555	
402,780.0	21,274	—	—	16,674.40	37,851	—	—	—	—	97,850.0	254,804	248,486	248,486	77,138.00	246,399	
233,550.0	192,932	216,200.0	103,560	15,240.00	73,000	91,670.0	43,910	4,650.0	2,227	45,220.0	46,870	267,060.0	127,922	489,335.0	369,491	
45,982.5	138,729	255,785.0	151,936	—	—	13,355.3	57,758	10,160.9	1,822	82,686.9	26,861	106,396.9	75,939	163,093.7	290,665	
9,480.0	6,882	41,779.3	10,366	—	15,957.2	—	173	—	4,824	19,409.0	13,390	10,215	15,672	45,785.0	29,636	
36,502.5	4,655	18,180.0	8,926	—	—	3,910.0	1,920	9,775.0	4,800	63,277.9	9,530	3,191.90	15,672	117,308.7	22,480	
83,050.0	2,227	23,599.3	1,440	15,957.2	973	9,445.3	576	385.9	24	—	3,860	7,447.79	4,543	—	7,156	
—	83,050.0	—	2,492	58,575.0	1,757	28,242.5	847	25,575.0	767	16,504.40	4,951	196,476.5	5,894	284,625.0	8,539	
—	3,628	—	3,407	—	415	—	1,943	—	401	—	3,516.4	—	3,704.2	—	4,148.9	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,600	24,691	5,600	24,691	5,600	24,691	
—	2,352	—	855	—	415	—	366	—	401	—	6,891	—	7,355	—	9,051	
47.7	1,130	—	—	—	—	—	—	15.9	377	190.8	4,521	190.8	4,521	206.7	4,898	
480.0	1,222	336.0	855	163.2	415	144.0	366	9.6	24	931.2	2,370	1,113.6	2,834	1,632.0	4,153	
861.0	1,276	1,722.0	2,552	—	—	1,064.0	1,577	—	—	2,416.7	3,582	3,371.2	4,996	5,227.5	7,747	
12,961.0	28,122	88,872.0	147,043	—	—	197,186.0	327,903	—	—	195,333.0	328,433	197,186.0	327,903	101,833.0	157,164	
	千(Soles) 394,059		千(Soles) 418,069		千(Soles) 113,086		千(Soles) 434,777		千(Soles) 9,344		千(Soles) 710,473		千(Soles) 843,398		千(Soles) 1,143,383	

第9節 経済評価

9-1 経済評価の意味と方法（新設区間）

本プロジェクトの道路建設が経済的にみて妥当性をもったものであるかどうか、又いくつかの Alternatives のうちどの路線が最適であるかなどを判断する目的で、道路の便益計算をここで行った。

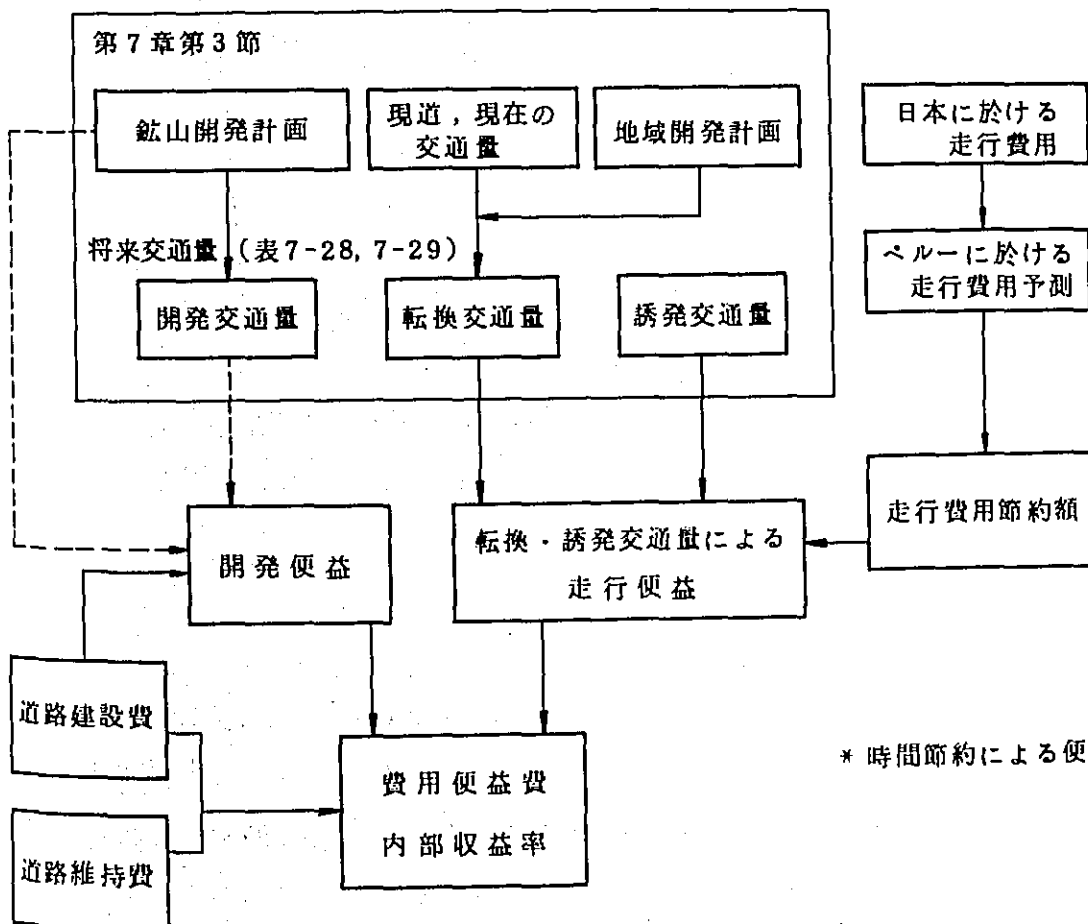
本プロジェクトの道路は、公共道路ではあるが、その路線周辺の経済活動の潜在力はあるものの、未開発状態で従って現状では相対的にイラリオン鉱山の活動に大きくかわりを持った道路であると云えよう。このような道路については社会的な立場から見た経済評価（便益計算）と、プロジェクト単位（鉱山開発）から見た財務評価とは補完的な関係にあり、どちらか一方のみで妥当性などを判断すべきでない。

しかしながら、本プロジェクトの場合、鉱山開発の財務的予測はまだなされておらないので、道路建設の妥当性を総合的、最終的に判断するためには、更に今後の調査、研究が必要である。

又、便益計算を実際に行う時、方法論としては、しっかりしたものであっても基礎データの不足などから、定量的解析がむずかしい部分があることが多い。ここで行った計算もいくつかの仮定を導入していることに留意しておく必要がある。

ここでは、次のような方法で計算を進めた。

図7-35 作業フロー



* 時間節約による便益は無視した。

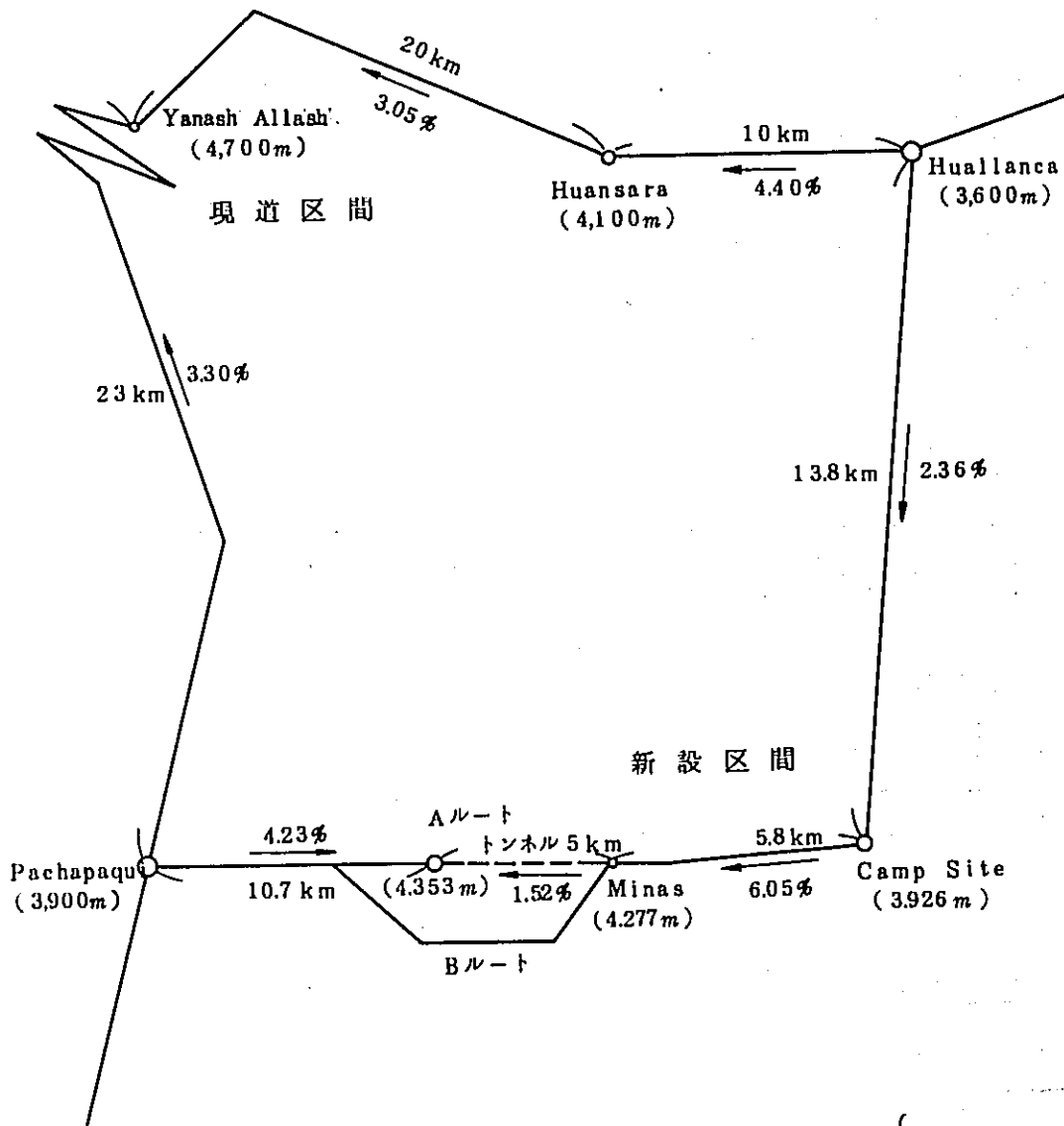
作業フローに示されていない諸便益については、後の“定性的諸効果”を参照。

9-2 対象路線と各区間の距離（新設区間）

計算の対象とした新設区間、現道区間は、次の図7-36に示す通りである。又、新設区間はA、B、Cの3ケースが提案されているが、ケースCは便益計算上不利であることは明らかなので、ここではA、Bの2ケースについてのみ計算を進めた。

尚、ここでは鉱山サイト（Minas）は、A、B両ルートの水河横断トンネルの西側出口、即ち、パンパフォンドと仮定している。

図7-36 対象路線



新道 Huallanca - Minas - Pachapaqui { 3 5.3 km (Aルート)
4 1.0 km (Bルート)

現道 Huallanca - Yanash Allash - Pachapaqui 5 3.0 km

9-3 走行費用（新設区間）

走行費用を算出するために必要なデータを十分に収集できなかったために、ここでは、Peru 運輸通信省より入手した "Parametros Tecnico Economicos y Modulos de Consumo de los Vehiculos Tipos" 及び日本の高速道路調査会 1964年12月の調査研究報告を参考に推定した。

即ち、日本における1964年当時の物価と、1977年のペルーの物価を調査対比させ、1964年の研究による日本の場合の走行費用を修正した。

- ・減価償却費、タイヤ・チューブ費、維持費 …… 自動車購入価格の差により修正し更にペルーにおける耐用年数或いは残存価値が日本より高いことを考慮して、若干の修正をした。
- ・燃料費油脂費 …… ガソリン価格の差に基づいて修正。
- ・固定費 …………… 個人所得の差により修正。

このようにして、1977年のペルーにおける走行費用を小型車（乗用車、小型トラック）、大型車（トラック、バス）に分けて、次の表のように設定した。

表7-51 走行費用

		Soles / Km	
項 目	車 種	小 型 車	大 型 車
	走 行 費	減 価 償 却 費	8.28
燃 料 費		3.77	4.16
油 脂 費		0.40	0.42
タイヤ・チューブ費		0.82	2.50
維 持 費		4.85	9.31
	小 計	18.12	28.76
固 定 費	人 件 費	4.13	1.70
	一 般 管 理 費	4.05	3.48
	小 計	8.18	5.18
総 走 行 費 用		26.30	33.94

(×1.05=35.64)

表7-51の走行費用は、砂利道の場合である。今回の計算対象区間は、全線砂利道であるとした。

又、図7-34で明らかなように、新設区間に比べて、現道では、最高標高点差が約400mも高く従って道路平均勾配も急になっている。勾配を有する道路の場合、往復トリップを考えると、勾配が走行費用に与える影響は、上り、下りで相殺される、との考え方もあるが、ここでは、新設区間の現道との差が、大型車については、この考え方の成立する範囲を越えるものと考えて、大型車の現道の走行費用は5%割り増しされた値(35.64 Soles/Km)になるものとした。

9-4 道路建設費（新設区間）

第8節で算出した建設費をまとめると、表7-52の様になる。

なお、ここでは建設費は1979年からの4年間に分けて投資するものとした。

表7-52 建設費

(1000 Soles)

ケース	区 間	Huallanca — 鉦山	鉦山 — Pachapaqui	全 区 間
ケース A	35.3 Km	175,539	534,934	710,473
ケース B	41.0	179,550	663,898	843,398
ケース C	54.5	514,100	629,279	1,143,383

9-5 道路維持費（新設区間）

新設区間の道路維持費用として、次の三つを考える。

(1) 使用開始1年目に中型ブルドーザー新規購入価格に見合う費用を機械調達資金として見込む(1,347,000 Soles)。

(2) 供用開始1年目～5年目迄(1983～1987)

道路建設費のうちの砂利道舗装工事費用の60%が毎年の維持費として必要であると考えた。これは、おおよそ新規舗装に必要な材料(砂利)の約50%を毎年補給できる費用である(84,000 Soles/Km/年)。

(3) 5年目以降(1988～)

5年までの維持費の50%の維持費を考えた(42,000 Soles/Km/年)。

9-6 走行便益（新設区間）

転換交通がもたらす便益は、新設道路建設による道路延長の短縮によって生じる走行費用の節約の形で表わすことができる。従って9-3で述べた走行費用に短縮距離、転換交通量に乗じたものを1日当たりの便益とした。

誘発交通の便益単位については既存道路からの転換交通に用いた便益の半分とする。すなわち走行便益の半分が便益の原単位となり、これに道路短縮距離、誘発交通量に乗じたものを1日当たりの便益とした。

9-7 開発便益（新設区間）

鉦山の生産活動は、道路或いは、その他の手段によって、その生産物を消費地へ運搬してはじめて成立するものである。又、9-1に記述したように、本プロジェクトの道路は公共道路とは云え鉦山に深くかかわりを持った道路であることは明らかである。従って、当該道路が鉦山開発を通じて、創出する便益(開発便益)は、一般の通過車輛によって生ずる走行便益のように、走

行費用（9-3参照）から評価するのは適当でない。

即ち、この道路は、鉱山活動と一体のものとして、その鉱山開発によって生ずる社会的便益の一部を担っていると考えるべきであろう。ここで云う社会的便益とは“従来、未利用であった天然資源を利用することによって生ずる国家的規模での利益”とみなすことができ、その意味では産業連関々係から道路の経済効果を計測しようとした Moses Model の考え方と同じとみなすことができよう。

しかしながら、この社会的便益を、定量的に予測することは非常に難しい。特に予測の過程では、鉱山の企業レベルでの財務的評価と不可分の要素が多く、現時点で本プロジェクトについて予測を試みることは出来ない。

そこで、ここでは、この開発便益を次のような考え方で推定した。

- (1) 鉱山を開発することを前提として、その為に最小限、必要とされるアプローチ道路は、どれかを、企業レベルの評価規準で選択する。
- (2) 当該道路が創出する便益額は、毎年、同額として、それを20年（道路耐用年数）、累加した総額は、(1)で選択されたルート of 道路建設費と等しいと仮定し、毎年の便益額を逆算する。

(1) 鉱山に最小限必要とされる道路ルートの選定

鉱山サイトより、Pachapaqui 方面へ出荷（精鉱搬出）する場合、次の三つのルートが検討対象として考えられる（図7-34）。

- i) 鉱山サイト→Camp Site 方面→Huallanca →Yanash Allash→Pachapaqui
- ii) 鉱山サイト→(Aルート)→Pachapaqui
- iii) 鉱山サイト→(Bルート)→Pachapaqui

各ルートの道路建設費 i) の場合は、現道改良費を含む、維持費と20年間の輸送費の合計が少いものが、最適ルートであるとした。

その結果、iii) の B ルートは明らかに A ルートより不利となるので、ここでは i) の Huallanca ルートと、ii) の A ルートを比較することとする。

上記の建設費、維持費、輸送費の20年間の合計額 T は次の式で算出される。

i) $T_1 = B + C + P$

B : 鉱山～Huallanca 間の建設費、改良費、維持費（20年間）

C : Huallanca ～Pachapaqui 間の現道改良費、維持費（20年間）

P : 鉱山～Huallanca ～Pachapaqui 間の輸送費（20年間）

ii) $T_2 = A + Q$

A : A ルート（鉱山～Pachapaqui）建設費、維持費（20年間）

Q : A ルート経由の輸送費（20年間）

現在価値へ引戻す割引率を三通り設定した。夫々の場合の計算結果を次の表7-53に示した。

表7-53 20年間費用合計計算結果(現在価値)

(1000 Soles)

割引率		12%	8%	4%
Aルート・建設費, 維持費	A	461,505	486,625	516,699
鉦山~Huallanca "	B	156,879	167,372	180,545
Huallanca 改良費 ~ Pachapaqui 維持費	C	16,057	22,049	32,164
鉦山~Huallanca ~ Pachapaqui 輸送費	P*	(197,691) 317,492	(289,642) 465,165	(449,126) 721,296
鉦山~(Aルート) ~ Pachapaqui 輸送費	Q*	(40,887) 65,665	(59,905) 96,207	(92,890) 149,181
Huallanca ルート合計	TH	490,428	654,586	934,005
Aルート 合計	TA	527,170	582,832	665,880

*) 注1: ()内は, 9-3に記した走行費用に基づいて計算した値

注2: P, Qは, 実際の精鉦輸送費(運賃)による修正係数 α を()数値に乗じて求めた。 α の計算過程は次の通り。

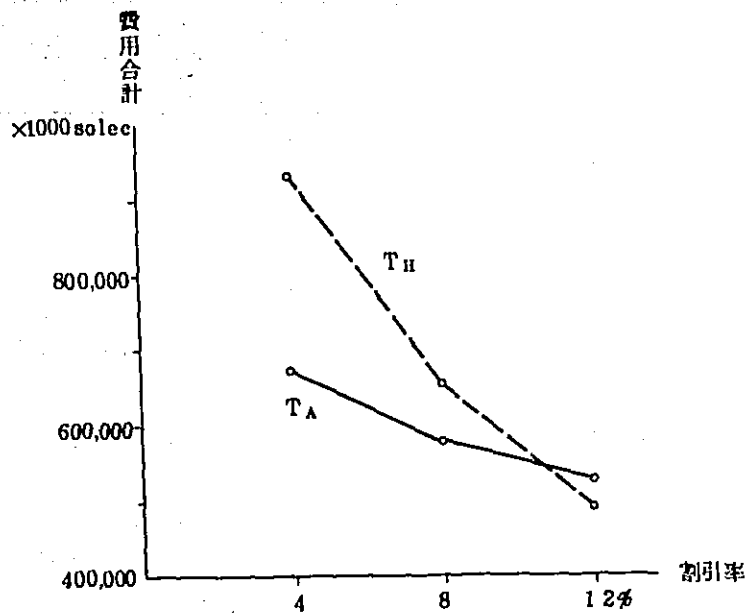
- 実勢運賃 : 6 soles / ton-Km (0.06 \$ × 100 soles/\$)
- 大型車開発交通量 : 38台/日(表7-33参照)
- そのうち精鉦運搬車 : 30台/日
- 精鉦運搬車1台当り : 10 ton 積載
- 一般車走行費用(大型) : 33.94 soles / 台/Km (表7-51参照)

以上より

$$\alpha = \frac{\frac{1}{38} (30 \text{台} \times 6 \text{ soles} \times 10 \text{ ton} + 8 \text{台} \times 33.94 \text{ soles})}{33.94}$$

$$= \frac{54.51}{33.94} = 1.606$$

図7-37 純現在価値—費用



上表より明らかなように、割引率11%以下の場合

$$T_A < T_H$$

となり、Aルートを建設する方が有利との結論になる。

割引率は、この場合、鉱山企業の活動資金調達金利を考えればよいので、10%以下と想定される。従って、企業レベルから考えた必要最小限の道路としては、Aルートが最適との結論となる。

(2) 開発便益額の算定

前述のように、この道路の創出する開発便益は、毎年同額として、現在価格に引戻した20年間の便益の合計が、Aルートの建設費と等しいと仮定して、毎年の便益額を逆算する。

割引率は、ここでは10%とした。

表7-54 開発便益計算表

(1000 Soles)

	内部財務収益率 10%	
	費用	便益
	133,734	
	121,564	
	110,464	
	100,434	
1		x × 0.683
2		x × 0.621
3		x × 0.564
4		x × 0.513
5		x × 0.467
6		x × 0.424
7		x × 0.356
8		x × 0.350
9		x × 0.319
10		x × 0.290
11		x × 0.263
12		x × 0.239
13		x × 0.218
14		x × 0.189
15		x × 0.180
16		x × 0.164
17		x × 0.149
18		x × 0.135
19		x × 0.123
20		x × 0.112
	466,196	x × 6.398

従って,

$$x = \frac{466,196}{6.398} = 72,266 \quad (1000 \text{ soles})$$

但し,

$$(\text{費用}) = \frac{\text{Aルート工事費}}{4 \text{年}} = \frac{534,934}{4} = 133,734 \quad (1000 \text{ soles})$$

この結果、この道路は、供用開始後20年の間、毎年72,866,000 solesと鉱山の生産活動を通じて便益(開発便益)をもたらすものとする。

9-8 新設区間の便益 — 結果と評価

Huallanca ~ 鉱山 ~ Pachapaquiの新設道路の建設を考えると、転換交通、誘発交通をも含めた全体の便益の計算を試みる。

A, B両ルートについての計算過程は、表7-56, 7-57に示されている。結果をまとめると表7-55の通り。

表7-55 計算結果

(1000 Soles)

ケース	割引率	総費用(C)	総便益(B)	B - C	B/C	内部収益率 I.R.R
Aルート	15%	594,051	521,074	-72,977	0.877	13.58%
	12%	617,037	698,008	80,972	1.131	
Bルート	12%	732,077	576,993	-155,084	0.788	9.61%
	8%	774,538	878,868	104,330	1.134	

本プロジェクトに対する適当な割引率を正確に推定することは困難であるが、ペルーの道路プロジェクトに対して、従来、国際機関等において適用される割合率は10~12%が一般的である。同時に、上表の総便益の約60%が前記のような仮説に基づいた開発便益であることを考えると、その仮説に用いた社会的な内部収益率とも考えられる割引率(10%)よりも大きい内部収益率を、本道路プロジェクトは持っていなければならない。

従って、ここで行った便益計算の結果のみから判断するならば、Aルートによる道路建設の場合にのみ、投資効果を期待することができるといえよう。

しかしながら、本章の冒頭にも記したように、最終的な本道路建設の妥当性の判断は、便益計算の結果のみから判断されるべきではなく、それは今後次のような諸点を研究・検討した後に、判断されなければならない。

- i) 便益計算に含み得なかった諸便益の評価(後述の“定性的諸効果”参照)
- ii) 鉱山プロジェクトの財務的検討結果、及び、便益計算に用いた仮定との理論的整合性のチェック
- iii) 道路建設資金の調達条件

[参考] 開発便益を ① 一般通過車輛の走行費用を考え、

② Huallancaルートと、Aルートの走行費用差を計算して

便益額とした時の内部収益率を試算する。

総費用 = (Aルート建設費, 維持費) + (鉱山 ~ Huallanca建設費, 維持費)

総便益 = { (転換交通, Yanash Allashルートの走行費) - (転換交通, Aルートの走行費) } + (誘発便益)

+ { (開発交通, Huallancaルート走行費) - (開発交通, Aルート走行費) }

表7-56 費用便益計算表

(1000 Soles)

	交通量				費用			便益			現在価値(割引率12%)		現在価値(割引率15%)		
	交換交通量		誘発交通量		建設費	維持費	合計	転換交通	誘発交通	開発交通	合計	費用	便益	費用	便益
	小型	大型	小型	大型											
1979					177,618		177,618							177,618	
1980					"		"							158,613	
1981					"		"							134,279	
1982					"		"							116,873	
1983	15	69	45	-	4,371		4,371	19,248	3,672	7,2866	95,786	2,780	60,920	25,00	54,790
1984	15	73	42	-	3,024		3,024	20,222	3,917	"	97,005	1,715	55,002	1,503	48,211
1985	16	77	50	-	"		"	21,359	4,080	"	98,305	1,533	49,841	1,306	42,468
1986	17	82	53	-	"		"	22,740	4,325	"	99,31	1,367	45,169	1,137	37,574
1987	18	87	57	-	"		"	24,121	4,651	"	101,638	1,222	41,062	989	33,236
1988	65	196	60	-	15,12		15,12	58,330	4,896	"	136,092	546	49,129	859	32,650
1989	69	209	64	-	"		"	62,148	5,222	"	140,236	486	45,156	375	34,638
1990	73	222	67	-	"		"	65,966	5,467	"	144,299	434	41,414	325	31,024
1991	78	237	71	-	"		"	70,434	5,793	"	149,093	389	32,317	283	27,880
1992	82	251	76	-	"		"	74,496	6,201	"	153,563	346	35,166	246	25,031
1993	88	266	80	-	"		"	79,128	6,528	"	158,522	310	32,497	213	22,352
1994	94	284	85	-	"		"	84,490	6,936	"	164,292	277	30,065	186	20,208
1995	99	302	90	-	"		"	89,688	7,344	"	169,898	246	27,693	162	18,179
1996	106	323	95	-	"		"	95,944	7,752	"	176,562	221	25,778	141	16,420
1997	113	343	101	-	"		"	101,956	8,241	"	183,063	197	23,798	122	14,828
1998	121	368	107	-	"		"	109,348	8,731	"	190,945	175	22,150	106	13,366
1999	129	393	114	-	"		"	116,741	9,302	"	198,909	157	20,687	92	12,133
2000	139	420	120	-	"		"	124,947	9,791	"	207,604	141	19,307	80	11,003
2001	148	451	127	-	"		"	133,964	10,363	"	217,193	125	18,027	70	9,991
2002	159	483	135	-	"		"	143,549	11,015	"	227,430	112	16,830	60	9,097
Rt											617,037	698,002	594,051	521,074	

(1000 Soles)

	交 通 量		費 用				便 益				現在価値(割引率8%)		現在価値(割引率12%)		
	交換交通量		建設費	維持費	合計	転換交通	誘発交通	開発交通	合計	費用	便益	費用	便益	費用	便益
	小型	大型													
1979			210,850		210,850								210,850		
1980			"		"								188,289		
1981			"		"								168,047		
1982			"		"								150,125		
1983	13	61	4,875	4,875	4,875	11,691	2,376	7,2866	86,933	3,100	55,289	3,583	63,896		
1984	14	65	3,528	3,528	3,528	12,473	2,534	"	87,873	2,000	49,824	2,403	59,842		
1985	14	68	"	"	"	12,981	2,640	"	88,487	1,789	44,863	2,223	55,747		
1986	15	72	"	"	"	13,763	2,798	"	89,427	1,595	40,421	2,057	52,136		
1987	16	77	"	"	"	14,714	3,009	"	90,589	1,425	36,598	1,905	48,918		
1988	56	173	1,764	1,764	1,764	35,177	3,168	"	111,211	637	40,147	882	55,606		
1989	61	184	"	"	"	37,566	3,379	"	113,757	568	36,630	817	52,669		
1990	65	196	"	"	"	40,018	3,537	"	116,421	506	33,413	757	49,945		
1991	69	209	"	"	"	42,640	3,749	"	119,255	453	30,649	700	47,344		
1992	73	222	"	"	"	45,261	4,013	"	122,140	404	27,970	649	44,948		
1993	76	235	"	"	"	47,779	4,224	"	124,867	362	25,598	600	42,455		
1994	83	251	"	"	"	51,222	4,488	"	128,576	323	23,529	556	40,501		
1995	88	267	"	"	"	54,457	4,752	"	132,075	288	21,528	515	38,566		
1996	94	286	"	"	"	58,304	5,016	"	136,186	258	19,883	476	36,770		
1997	100	303	"	"	"	61,814	5,333	"	140,067	229	18,209	441	35,017		
1998	107	325	"	"	"	66,274	5,649	"	144,789	205	16,796	409	33,591		
1999	114	347	"	"	"	70,735	6,019	"	149,620	183	15,560	379	32,168		
2000	122	371	"	"	"	75,639	6,336	"	154,841	164	14,400	351	30,813		
2001	131	398	"	"	"	81,157	6,705	"	160,728	146	13,340	325	29,574		
2002	140	426	"	"	"	86,843	7,128	"	166,837	131	12,346	300	28,362		
計										732,077	576,993	774,538	878,868		
									B-C:	-155,084	+104,330				

I.R.R.=9.61%

表7-53, 表7-56, 7-57から上式を計算する。但し, 開発交通に係る走行費用は, 表7-53のP・Qの()内の数値。

計算結果は次の表の通り。

この結果から, この場合の内部収益率は

$$IRR = 9.46\%$$

表7-58 便益総計表

(1000 Soles)

割引率		12%	8%	4%
総費用 C*		461,505 + 156,879 - 1,347 = 617,037	486,625 + 167,372 - 1,347 = 652,650	516,699 + 180,545 - 1,347 = 695,897
総便益	転換便益	281,481	464,767	814,443
	誘発便益	28,958	45,218	75,262
	開発便益	197,691 - 40,887 = 156,804	289,642 - 59,905 = 229,737	449,126 - 92,890 = 356,236
	合計 B	467,243	739,722	1,245,941
B - C		-149,794	87,072	550,044
B / C		0.757	1.133	1.790

* 1,347,000 Soles は,

Bulldozer 費用1台分差引

9-9 定性的諸効果 (新設区間)

前節までの便益計算に含まれた計量可能な便益の他, 次のようないくつかの便益 — 開発効果 — があることに留意しておく必要がある。

(1) 広域的, 長期的視点からの展望

ペルーは, その国土を, 太平洋岸地帯, 中央山岳地帯及び東部低地帯と, 全くその特性を異にする三つの地域に大別されている。そして, ペルー政府は, 先の経済開発5ヶ年計画においても, 又, 新4ヶ年計画(1975~1978)に於いても, 太平洋岸北部の工業化と, 東部低地帯を中心とした第一次産業(農牧畜業, 森林開発)の育成を, 中心的な目標として掲げている。

道路整備計画も, 上記目標に沿って,

(太平洋岸 Lima) - 20号線 - (La Oroya) - 3号線 - (Huanuco)

- 16号線 - (東部低地帯 Pucallpa)

のルートの整備に最も高い優先順位が与えられている。このルートは現在のところ、東部低地帯と、太平洋岸を結ぶ唯一の道路である。

このような状況をもとにして、今回の検討対象道路を、道路網図の上で見ると、次の諸点に着目することができる。

- ・ 国道1号線 (Pan American Highway) と平行に国土を縦断する幹線道路3号線の一部をなしている。
- ・ 東部低地帯と、北部工業地帯を、直結するルート上にある。
- ・ 上記の La Oroya 経由の道路の代替として、東部低地帯と Lima を結ぶルートの一部である。

勿論、検討対象区間は、これらの極く一部をなすものであって、この区間を整備したならば直ちに上記の機能が発揮されるわけではないが、国家的目標からも早急に整備が要請されるルートであることは明らかである。(第8節交通量の予測では、10年後の1987年までには、これらのルートが整備され現在の Huanuco - La Oroya - Lima ルートの交通量の一部がこちらへ転換するとしている。)

従って、現道の一つの難所 (Yanash Allash 峠) を取り除き、距離を短縮し、更にペルーではじめて、アンデスを通過する長大道路トンネルが完成すると云う内容をもつ検討対象道路の建設は唯、単に鉱山へのサービス道路の建設にとどまらず、広域的にみても重要路線整備の一翼をなすものであり、同時にあらゆる意味で、このルート全体の整備に拍車をかけるきっかけになるものと考えられる。

(2) 地域開発の視点からの展望

当該道路の建設は、次のようないくつかの事項について、周辺地の地域開発に多大な貢献をするものと考えられる。

- 1) 周辺住民及び物資の移動が活発になり、生活圏、経済圏が拡大されて、経済活動或いは民生向上を刺激する。
 - ・ 現在、道路交通が唯一のコミュニケーションの手段である。
 - ・ Huallanca, Pachapaqui, Aquia, Tiquian, Huanzala などすべての交通発生点を結ぶすべてのルートが当該道路のメリットを受ける。
- 2) 道路建設 (及び鉱山開発) がもたらす雇用機会の増大は直接地域開発に資するものである。
 - ・ 周辺地域での潜在的失業者は多い
 - ・ 特殊技能者を除く労働者は、周辺地域から調達される可能性が大きい。
- 3) 周辺に現存する数多くの小鉱山の活動を刺激し、それが周辺地域に二次的効果を及ぼす。

- ・誘発交通を発生させるだけでなく、小鉱山の生産活動の活発化には、多大な誘発効果を期待できる。
- ・Pachapaquiの選鉱場（私企業）の拡張計画（既存）は、それだけの潜在力をもっていることを示しているといえよう。

4) イラリオン鉱山に隣接して、同様の他の鉱脈の存在も報告されている。将来、ペルー企業であれ、日本企業であれ、この鉱物資源を開発する場合には、アクセスが容易に出来ることになり、その開発には大いに役立つであろう。

(3) その他

今回、便益計算には含ませ得なかった便益として次のものがある。

- ・新設路線は、その勾配、線型などから、明らかに現道よりも事故を減少させると予想される。
- ・時間価値が低いとは言え、時間短縮便益も存在する。
- ・新設区間は、全線、往復二車線を確保されていることから、走行便益も計算に用いた値より実際は大きいと予想される。
- ・運転手の疲労度、快適性などについても大きく改良効果が表われるであろう。

9-10 現道の経済評価

(1) 対象区間

便益計算対象区間は、前節までにおいて新設道路のAルートが最も望ましいと判断されたため、Aルートと現道との接点である Pachapaqui と、調査対象始点である Conococha との区間とする。

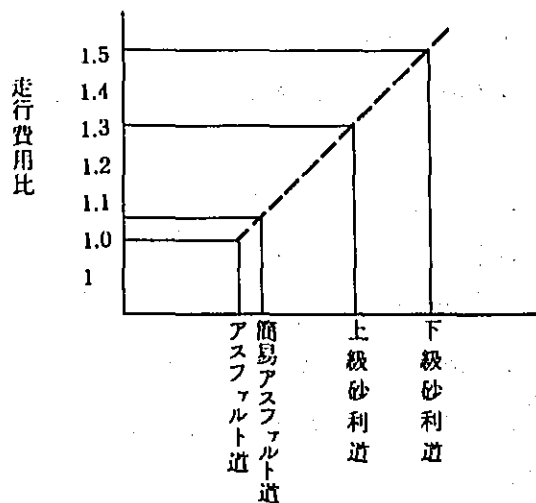
(2) 計算方法（現道区間）

計算方法は、前節の新設道路便益計算と同様に、走行費用の差をもって計算する。

(3) 走行費用（現道区間）

図7-38は、アスファルト舗装を1.0とした場合の路面状況変化による走行費用比を現わしたものである。

図7-38 走行費用比



第9-3節で示した表7-51の走行費用は、新設道路である。現道改良後は新設道路と同じ様な状態となるため、表7-51の値を採用する。また、これは、上表の上級砂利道に相等するものと思われる。改良前の走行費用は、現道調査の結果から、下級道路に相等するものと思われるため、上表の走行費用比をもって定めるものとした。

改良後を1.0とした場合、改良前は1.15となる。

改良後走行費用

小型 = 26.30 ソーレス/台/日

大型 = 33.94 ソーレス/台/日

改良前走行費用

小型 = $26.30 \times 1.15 = 30.25$ ソーレス/台/日

大型 = $33.94 \times 1.15 = 39.03$ ソーレス/台/日

(4) 工事費 (現道区間)

工事費は、98,298千ソーレスである(第7章8節参照)。

(5) 維持管理費 (現道区間)

維持管理費は、現道路盤がすでに安定しているため、9-5節で述べたように42,000ソーレス/年を採用する。

(6) 走行便益 (現道区間)

走行便益は次式により行う。

$$B = \sum_{i=1}^n L \times 365 \{ T_{sn} (C_{ps} - C_{as}) + T_{rn} (C_{pr} - C_{an}) \}$$

B ; 走行便益 (ソーレス)

L ; 区間道路延長 (Km)

T_{sn}, T_{rn} ; n年目小型車, 大型車交通量 (台/日)

C_{ps}, C_{as} ; 現道改良前, 後における小型車走行費用 (ソーレス/台/日/Km)

C_{pr}, C_{ar} ; // // 大型車走行費用 (ソーレス/台/日/Km)

365 ; 1年間の日数

$$C_{ps} - C_{as} = 30.25 - 26.30 = 3.95 \text{ ソーレス}$$

$$C_{pn} - C_{ar} = 39.03 - 33.94 = 5.09 \text{ ソーレス}$$

Conococha - Chiquian, Chiquian - Pachapaqui 両間の交通量が異なるため、各々計算し、それを加算したものを Conococha ~ Pachapaqui 間の便益とした。

表7-59 走行便益計算表

	Conocochoa ~ Chiquian 3.5 Km				Chiquian ~ Pachapaqui 3.5 Km				Bs+Br
	Ts	Bs	Tr	Br	Ts	Bs	Tr	Br	
1978									
79									
80									
81									
82									
83	17	858	98	6,372	21	1,060	128	8,323	16,613
84	18	908	101	6,567	22	1,110	133	8,648	17,233
85	19	959	105	6,827	23	1,161	138	8,973	17,920
86	20	1,009	109	7,087	24	1,211	144	9,363	18,670
87	21	1,060	113	7,347	25	1,262	151	9,818	19,487
88	82	4,137	252	16,385	87	4,390	292	18,986	43,898
89	86	4,340	266	17,295	91	4,592	309	20,091	46,318
90	91	4,592	280	18,206	97	4,895	326	21,196	48,889
91	97	4,895	298	19,376	103	5,197	346	22,497	51,965
92	103	5,197	311	20,221	109	5,500	364	23,667	54,585
93	111	5,601	329	21,392	116	5,853	384	24,968	57,814
94	118	5,954	348	22,627	124	6,257	407	26,463	61,301
95	125	6,308	367	23,862	131	6,610	430	27,959	64,739
96	134	6,762	390	25,358	140	7,064	458	29,779	68,963
97	142	7,165	412	26,788	149	7,519	484	31,470	72,942
98	151	7,619	438	28,479	159	8,023	516	33,550	77,671
99	162	8,175	465	30,234	170	8,578	548	35,631	82,618
2000	173	8,730	495	32,185	182	9,184	584	37,972	88,071
01	185	9,335	527	34,266	194	9,789	624	40,572	93,962
02	198	9,991	561	36,476	208	10,496	675	43,889	100,852

Bs = Tr x 3.5 x (Cp - Cs)

表7-60 費用便益集計表

千ソーンレス

	費		用	便 益	割引率 12%		割引率 20%		割引率 22%		摘 要
	建設費	維持費			合 計	費用	便 益	費用	便 益	費用	
1979	24,575		24,575		24,575		24,575		24,575		
80	"		"		21,945		20,471		20,152		
81	"		"		19,586		17,054		16,514		
82	"		"		17,497		14,228		13,540		
83		2,940	2,940	16,613	1,870	10,566	1,417	8,007	1,326	7,492	
84		"	"	17,233	1,667	9,771	1,182	6,928	1,088	6,376	
85		"	"	17,920	1,491	9,085	1,044	6,003	891	5,430	
86		"	"	18,670	1,329	8,439	820	5,209	732	4,649	
87		"	"	19,487	1,188	7,873	685	4,540	600	3,975	
88		"	"	43,898	1,061	15,847	570	8,516	491	7,331	
89		"	"	46,318	947	14,914	476	7,504	403	6,346	
90		"	"	48,889	844	14,031	397	6,600	329	5,476	
91		"	"	51,965	756	13,355	329	5,820	270	4,781	
92		"	"	54,585	673	12,500	273	5,076	221	4,094	
93		"	"	57,814	603	11,852	229	4,509	182	3,584	
94		"	"	61,301	538	11,218	191	3,985	150	3,126	
95		"	"	64,739	479	10,552	159	3,496	123	2,719	
96		"	"	68,963	429	10,069	132	3,103	100	2,345	
97		"	"	72,942	382	9,482	112	2,772	82	2,042	
98		"	"	77,671	341	9,010	91	2,408	68	1,786	
99		"	"	82,618	306	8,592	76	2,148	56	1,570	
2000		"	"	88,071	273	8,191	65	1,985	44	1,321	
01		"	"	93,962	244	7,799	53	1,691	38	1,222	
02		"	"	100,852	218	7,463	44	1,513	29	1,009	
				99,242	210,609	8,4673	91,813	82,004	76,674		
				B/C=2.12	B/C=1.08	B/C=0.935					

(7) 計算結果とその評価(現道区間)

計算結果を表7-61に示す。

表7-61 便益総計表

割引率	総費用(C)	総便益(B)	B - C	B/C	千ソール
					内部収益率 IRR
12%	99,242	210,609	+111,367	2.12	
20%	84,673	91,813	+7,140	1.08	21.15%
22%	82,004	76,674	-5,330	0.935	

以上の結果から割引率12%で B/C が2.12, また割引率20%で1.08と非常に高い。このことは、現道改良の投資効果が十分あるということである。

今回は、走行便益のみ計算したが、この他、走行性の改善、交通事故の減少、安全性の確保等種々の向上が考えられる。これらを考慮すると、現道改良は非常に効果的な改良と判断出来る。