

千リ国全国  
橋梁補修整備計画調査  
事前調査報告書

平成 3 年 3 月

国際協力事業団

社購一

91-005

91-005

千リ国全国橋梁補修整備計画調査事前調査報告書

平成三年三月

国際協力事業団

BRARY

国際協力事業団

24972

61.5



24972

## 序 文

日本国政府は、チリ共和国政府の要請に基づき、同国の全国橋梁補修整備計画に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなった。

国際協力事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成2年12月9日から12月27日までの19日間にわたり、東京工業大学工学部土木工学科教授・三木千壽氏を団長とする6名から成る事前調査団を現地に派遣し、本件要請の背景、調査内容の確認、問題点の整理を行うとともに、チリ国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wを締結した。

本報告書は、これら調査団の現地調査の経緯とその結果、チリ国政府関係者の意向並びに本格調査への提言について収録したものであり、今後実施する本格調査に際し、参考となることを期するものである。

最後に、今回の調査を実施するにあたり多大なご協力及びご支援を賜ったチリ国政府並びに日本国政府の関係各位に対し感謝の意を表するとともに、今後の調査が順調に実施されることを期待するものである。

平成3年3月

国際協力事業団

理事 玉 光 弘 明

# 目 次

## 序 文

第1章 事前調査団派遣の概要 .....	1
1-1 要請の背景 .....	1
1-2 事前調査の目的 .....	1
1-3 調査団の構成 .....	1
1-4 調査日程 .....	2
1-5 面談者リスト .....	4
1-6 S/W協議の概要 .....	4
第2章 チリ国の概要 .....	7
2-1 行 政 .....	7
2-2 自然状況 .....	9
2-3 社会経済状況 .....	11
2-4 開発計画 .....	20
2-5 援助動向 .....	20
第3章 道路現況と整備計画 .....	23
3-1 道路交通輸送の現況 .....	23
3-2 道路行政組織 .....	33
3-3 道路整備計画 .....	37
3-4 道路の維持管理 .....	40
第4章 橋梁の現況と問題点 .....	43
4-1 橋梁の現況 .....	43
4-2 橋梁の設計 .....	43
4-3 橋梁の施工 .....	49
4-4 橋梁の管理 .....	50
4-5 現地調査 .....	64
4-6 橋梁の維持管理上の問題点 .....	67
4-7 建設コンサルタントの現況 .....	68

第5章 本格調査の概要 .....	70
5-1 調査の目的 .....	70
5-2 調査対象橋梁 .....	70
5-3 調査の実施方針 .....	70
5-4 調査の内容 .....	71
5-5 留意事項 .....	77

#### 附属資料

1. Terms of Reference .....	81
2. Scope of Work .....	93
3. Minutes of Meeting .....	101
4. Questionnaire 及びチリ側回答 .....	110
5. 収集資料リスト .....	122
6. 新聞記事 .....	127
7. 写真集 .....	129

## 第1章 事前調査団派遣の概要

### 1-1 要請の背景

チリ国には総延長約150km、約8,000の橋梁が存在するが、うち半数には床版、桁、基礎等に木材が使用されている。また、残る橋梁のうちの更に半数は40年以上前に建設されたものである。公共事業省はこれらの橋を良好な状態に保ち、事故が起こらぬよう必要な補修や補強を行わなければならない。

しかし、全ての橋梁を架け替えるには莫大な費用が必要となり、限られた費用を有効に利用するには、橋梁情報の収集整備、その分析と管理手法の確立が必要となる。

こうした問題を解決するため、チリ国政府は平成元年11月、橋梁の補修整備に関する技術協力を我が国に要請してきたもの(附属資料1、要請書を参照)で、国際協力事業団が今般、事前調査団を派遣することとなった。

### 1-2 事前調査の目的

本調査はチリ国政府の要請に基づき、チリ国第11州及び12州を除く、南北方向のパン・アメリカンハイウェイ及び、それに隣接する主要幹線上の橋梁に適用し得る維持点検補修計画を策定し、関連ガイドラインを作成、併せて橋梁情報を統一体系的に管理できるシステムを構築するものであり、以下を目的とした事前調査を実施した。

- ①要請の背景及び要請の内容の確認
- ②現地橋梁の視察
- ③S/Wの協議・署名
- ④関連資料・情報の収集

### 1-3 調査団の構成

調査団は、東京工業大学工学部土木工学科教授・三木千壽氏を団長とする6名で構成された。

氏名	担当分野	所属
三木 千壽	① 総括	東京工業大学工学部土木工学科教授
横山 功一	② 橋梁計画	建設省土木研究所構造橋梁部構造研究室長
大日方尚巳	③ 維持管理計画	建設省関東地方建設局宇都宮国道工事事務所調査課長
小池 雅之	④ 調査企画	国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第一課職員
樋口 靖明	⑤ 維持補修計画	(株)建設企画コンサルタント開発室部長
福井 美子	⑥ 通訳	(財)国際協力サービス・センター研修管理部 研修監理員

#### 1-4 調査日程

調査団は、三木団長を除き、平成2年12月9日に出発し、12日にチリ国サンチアゴ市に到着、同日から12月20日まで現地踏査、S/W協議、資料収集等を行った。団長は、12月15日に出発し、翌16日調査団と合流した。

樋口（維持補修計画担当）及び福井（通訳）団員を除く三木団長以下計4名は12月20日深夜、チリ国を離れ、23日に帰国した。

樋口、福井両団員は、さらに24日まで資料収集を続け、予定作業終了後、12月24日、チリ国を離れ、27日に帰国した。

調査団の詳細日程を以下に示す。

日順	月 日	曜日	日 程	調 査 内 容
1	12月 9 日	(日)	東京→	移動日 成田出発
2	10	(月)	JL006/LA161	移動日
3	11	(火)	→サンチアゴ	サンチアゴ到着 J I C A 事務所表敬・打合せ
4	12	(水)		公共事業省表敬・打合せ 大使館表敬
5	13	(木)		現地踏査(サンチアゴ南部) 資料収集
6	14	(金)		現地踏査(サンチアゴ北部) 資料収集
7	15	(土)	東京→(三木)→ JL006/LA161	現地踏査(サンチアゴ東部) 三木団長成田出発
8	16	(日)	→サンチアゴ	三木団長到着・団内打合せ 現地踏査(サンチアゴ西部)
9	17	(月)		公共事業省でS/W協議
10	18	(火)		公共事業省でS/W協議 公共事業大臣表敬
11	19	(水)		企画協力省表敬 S/W、M/M署名・記者会見
12	20	(木)	サンチアゴ→	大使館・J I C A 事務所報告 サンチアゴ出発
13	21	(金)	PA478/	移動日 資料収集(樋口・福井)
14	22	(土)	JL005	移動日 資料収集(樋口・福井)
15	23	(日)	→東京	移動日 成田着 資料整理
16	24	(月)	サンチアゴ→	J I C A 事務所報告 サンチアゴ出発
17	25	(火)	(樋口・福井)	移動日
18	26	(水)	AA912/AA1156 JL005	移動日
19	27	(木)	→東京	移動日 成田着

1-5 面談者リスト

今回の事前調査を通じて調査団が現地において面談した関係者は以下に示すとおりである。

氏 名	役 職
①公共事業省 (Ministerio de Obras Publicas)	
Carlos Hurtado Ruiz	大 臣
Armando Sanchez Araya	道路局長
Jaime Carramiñana Benvenuto	道路局次長
Gonzalo Carrasco Medina	橋梁部長
Ricardo Reginensi Ponce	橋梁部長代理
Manuel Carracedo Contador	プロジェクト担当
Eugenio Galvez Galvez	道路研究所主任
Jorge Salgado Aravena	道路研究所主任
②企画協力省 (MIDEPLAN)	
Raul Vergara M.	国際協力事務所
③在チリ日本国大使館	
色摩 力夫	特命全権大使
田辺 利男	一等書記官
④JICAチリ事務所	
岩波 和敏	所 長
河合 恒二	次 長
⑤現地コンサルタント会社 (Nelson J. San Martin Ltda.)	
Nelson J. San Martin	
Jose Luis Hernandez	
⑥現地建設会社 (Navarrete y Diaz Cumsille Ltda.)	
Jose Miguel M. Valdivieso	

1-6 S/W協議の概要

事前調査団は、あらかじめ送付しておいたS/W案を基に、12月17日及び18日の2日間にわたって、橋梁部長Gonzalo Carrasco氏ほかとS/W協議を行い、12月19日、道路局長Armando Sanchez Araya氏と事前調査団長・三木千壽氏との間で、S/W、M/Mの署名・交換を行った。S/Wを附属資料2に、M/Mを附属資料3に収録した。また、公共事業大臣臨席のもと、合意書の署名を記者発表した。新聞記事を附属資料6に添付した。

協議経過は以下のとおりである。

(1) S/Wの変更点

無し。原案どおり。

(2) S/Wの西語版

S/Wの西語版については、チリ側から要請がなかったため、英語版のみを作成した。

(3) チリ側の要望点

① 当方S/W案には、技術移転に関する記述が不十分であるとのコメントがなされ、要請内容の確認のため附属資料3.M/MのANNEX 1に示す補足資料を用いた追加説明があった。しかし、JICAの開発調査の仕組みを説明したところ、日・チ両国の技術者が協力して調査を行うことが理解され、先方の了解を得た。

② 最終レポートをとりまとめる際、経済分析を行ってほしいとのコメントがあった。これについては、S/WのIV.3.d.のevaluation procedureの中に含まれていると説明したが、詳細については、本格調査を開始する際に具体的に協議することとした。

③ チリ側からは、橋梁の保守点検に関するマニュアルの作成を要請したのに対し、当方案では、単にガイドラインとしたことについて、その理由を尋ねてきたので、本邦で使用されている橋梁関連マニュアルを披露したうえで、我が国でもいまだ詳細なマニュアルは完成していない実態を説明した。

そして、今回の調査では、まず第一歩として、全般的なガイドラインを作成するのが順序であると述べ、先方の了解を得た。

(4) 調査対象範囲

調査対象範囲の記述の中の“接続する主要幹線上の橋梁”につき、チリ側にその範囲、橋梁数を具体的に示すよう要求したが、明確な回答は得られなかった。

(5) 予備調査及び現況調査対象橋梁数

予想される本格調査の日程とカウンターパート(C/P)技術者数から、予備調査については、当方の当初案どおり最大240橋、現況調査については設計図書類が焼失しているなどの事情を考慮して、当初案の半数の最大10橋とすることで合意し、その旨、M/Mに記載した。選定方法については、本格調査の中で協議のうえ、決定することとした。

(6) 公共事業省の受入れ体制

橋梁部のManuel Carracedo氏を中心に道路局全体で調査団を受け入れることを確認した。

なお、ステアリング・コミッティの設置についての議論は行わなかったため、本格調査開始時に改めて検討を行う必要がある。

(7) 橋梁点検車

公共事業省は橋梁点検車を1台保有していることが判明したため、本件調査での使用を求

めたが、以前事故を起こしており、故障がちであるので、期待しないでほしいとのコメントがあった。

(8) コンピューターの譲渡

橋梁データベース用のコンピューター（ワークステーション程度）の供与の要請があった。

(9) その他

C/P研修、及び調査終了時のセミナー開催の強い要請があったのでM/Mに記載した。

## 第2章 チリ国の概要

### 2-1 行政

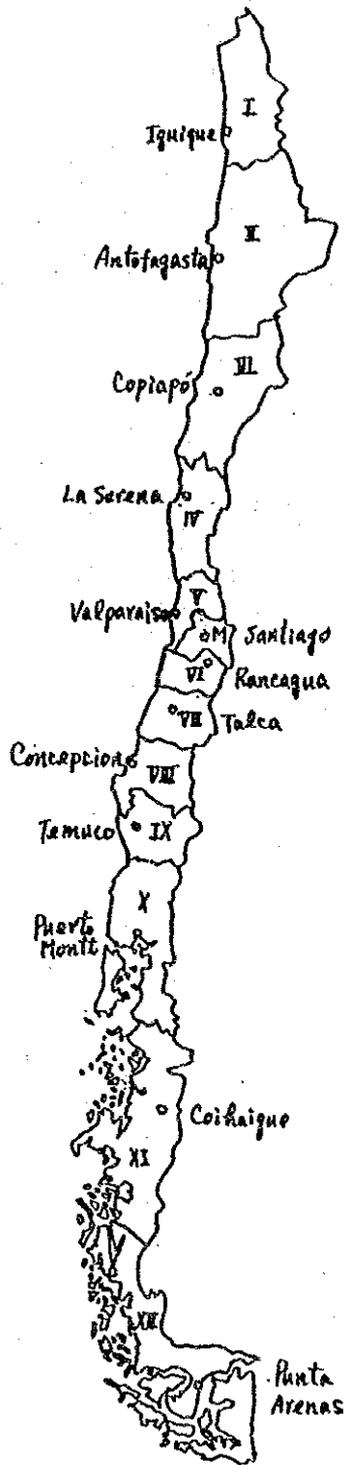
チリの国土は、南北に4,329 km、東西に80～150 kmの細長い地勢を有し、国土面積は75万6,000 km<sup>2</sup>と、日本のほぼ倍の大きさである。この細長い国土に、1,275万人(88年)の人口をかかえている。そのうちの約3分の1にあたる410万人が、首都サンチアゴに集中しており、その周辺を含めた首都州の人口は全人口の約4割にも達する。

チリは、1つの首都州(Region Metropolitana)と12の州(Region)から構成されている。各州は、3ないし7の県(Provincia)に分かれており、県の下には、更に、いくつかの市町村(Comuna)がある(表2-1参照)。

チリの政体は立憲共和制である。1973年のクーデターによりアジェンデ政権が崩壊して以来、17年間にわたりピノチェット大統領による軍事政権が続いたが、1989年12月の大統領選挙で、キリスト教民主党のエルウィン党首が勝利をおさめ、1990年3月から新政権に引き継がれた。現政権は軍政から民政への過渡的なものであり、1994年の完全民政への移管を目指している。政権交代により、政府の長期開発計画も見直されることもあり、現時点では将来の予測が立ち難い面がある。

行政権は国家元首である大統領に属する。大統領は更に、内閣、州知事、県知事の任命権も有している。

表2-1 チリの行政区分



州	州名	州都	県名	県都
I	DE TARAPACA	Iquique	PARINACOTA	Putre
			ARICA	Arica
			IQUIQUE	Iquique
II	DE ANTOFAGASTA	Antofagasta	TOCOPILLA	Tocopilla
			EL LOA	Gajana
			ANTOFAGASTA	Antofagasta
III	DE ATACAMA	Copiapó	CHARARAL	Chararal
			COPIAPO	Copiapó
			HUASCO	Vallenar
IV	DE COQUIMBO	La Serena	ELQUI	Coquimbo
			LINARI	Ovalle
			CHOAPA	Llillapel
V	DE VALPARAISO	Valparaíso	PETORCA	La Ligua
			SANPELIPÉ DE ACORCAGUA	San Felipe
			QUILLOTA	Quillota
			LOS ANDES	Los Andes
			VALPARAISO	Valparaíso
			SAN ANTONIO	San Antonio
			ISLA DE PASCUA	Hanga Roa
			CHACABUCO	Colina
M	METROPOLITANA DE SANTIAGO	Santiago	SANTIAGO	Santiago
			CORDILLERA	Puente Alto
			MELIPILLA	Melipilla
			TALCAGANTE	Talcahuano
			MAIPO	San Bernardo
VI	DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS	Rancagua	CACHAPOAL	Rancagua
			CARDINAL CARO	Pichilemu
			COLCHAGUA	San Fernando
VII	DEL MAULE	Talca	CURICÓ	Curicó
			TALCA	Talca
			CAUQUENES	Cauquenes
			LINARES	Linares
VIII	DEL BIOBÍO	Concepción	NUBLE	Chillán
			CONCEPCION	Concepción
			BIOBIO	Los Ángeles
			ARAUCO	Lebu
IX	DE LA ARAUCANIA	Temuco	MALLECO	Angol
			CAUTIN	Temuco
X	DE LOS LAGOS	Puerto Montt	VALDIVIA	Valdivia
			OSORNO	Osorno
			LLANQUIHUE	Puerto Montt
			CHILDE	Castro
XI	AISEN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO	Coihaique	PALENA	Chaitén
			AISEN	Puerto Aisen
			COIHAIQUE	Coihaique
			GENERAL CARRERA	Chile Chico
XII	DE MAGALLANES Y DE LA ANTARTICA CHILENA	Punta Arenas	CAPITAN PRAT	Cochrane
			ULTIMA ESPERANZA	Puerto Natales
			MAGALLANES	Punta Arenas
			TIERRA DEL FUEGO	Porvenir
			ANTARTICA CHILENA	Puerto Williams

## 2-2 自然状況

チリは、南緯 18° から 55° まで、4,000 km 以上もある細長い国であるため、地域によって地勢や気候風土が著しく異なる（図 2-1 参照）。

北部第 3 州までは、年間降雨量のほとんどない乾燥地帯であり、農耕や牧畜には全く適さない。東部には 3,000 から 5,000 m のアンデス山脈を擁し、山麓部には、アタカマ砂漠をはじめ、いくつかの砂漠があり、全土の 90 % 以上が不毛な地となっている。

しかしながら、この地帯一体は鉱物資源の宝庫であり、かつては硝石、現在は銅の生産地として知られ、チリの経済を支える重要な産業拠点となっている。

中部は温暖な気候で降雨量もあり、農耕、牧畜に適している。サンチアゴをはじめとした都市も多く集まり、各種の産業も発達し、人口の集中度も高い。

南部は寒冷多雨で森林が多く、木材の生産地となっている。特に、第 11 州、12 州は氷河地帯もあり、最南端都市プンタアレナスは夏期でも最低気温が 3 度前後になることが多い。殊に、南部ではそれほど険しい山岳帯ではないが、雪をいただいた火山系の美しい山々や湖沼が多く、景勝にすぐれた地域とされている。

首都サンチアゴ周辺の気候は、チリ南部から北上してくるフンボルト海流の影響で比較的温暖である。夏期（12～3 月）はほとんど降雨がなく、空気が乾燥している。そのため、気温が 30℃ 以上超えても凌ぎやすい。また、昼夜の気温差も激しく、1 日のうちに四季があるともいわれている。冬期（5～8 月）は曇天の日が多く、降雨量も比較的多い。気温も零度以下になることがある。排気ガス等の大気汚染から、年間を通じスモッグ発生がかなりひどく、サンチアゴ名物ともなっている。主要都市における気象データを表 2-2 に示す。

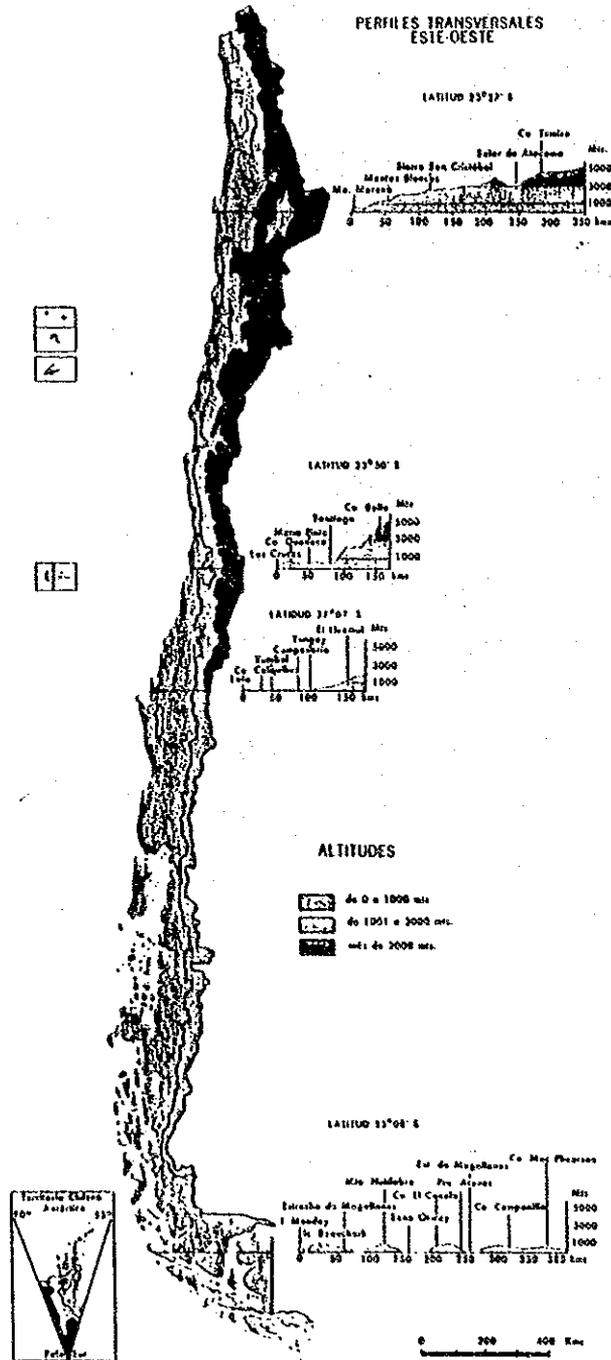


図2-1 チリの地勢

表2-2 主要都市の気候

		(月)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
アメリカ	温度℃	最高	26.2	26.4	26.2	24.2	21.7	19.4	18.3	18.4	19.2	20.5	22.4	24.7
		最低	18.2	17.1	17.3	16.9	14.2	13.3	12.8	13.2	14.1	18.4	15.9	16.9
	降水量	(mm)	0	1.0	0	1.0	0	0	0	0	0	1.3	0	0
サンチアゴ	温度℃	最高	29.2	29.1	27.3	23.9	19.1	15.0	14.2	16.3	19.0	22.1	26.1	28.7
		最低	13.2	12.7	11.3	8.2	5.9	4.7	3.9	4.8	5.9	8.5	10.4	12.1
	降水量	(mm)	0.2	0	2.1	6.3	27.5	74.9	69.5	58.0	11.5	14.0	0.7	4.1
コンセプション	温度℃	最高	23.9	23.1	22.4	18.9	16.1	13.8	13.0	14.1	15.4	18.1	20.3	22.3
		最低	10.8	10.1	9.5	7.5	6.8	5.1	4.8	5.0	4.8	6.7	8.4	9.1
	降水量	(mm)	35.5	12.7	34.5	70.4	99.2	233.1	218.7	190.6	94.1	58.7	43.4	36.1
プエルト・モント	温度℃	最高	19.7	19.1	17.9	14.6	12.6	9.1	10.2	11.2	12.3	14.3	16.8	17.6
		最低	12.1	10.5	8.1	6.6	5.5	4.5	3.7	4.8	4.6	6.0	8.1	8.9
	降水量	(mm)	124.4	86.6	91.4	167.2	180.2	209.8	270.2	264.6	167.4	122.9	106.8	127.4
コジャイケ	温度℃	最高	19.2	17.5	17.3	12.9	8.8	5.9	5.5	7.1	10.3	14.0	16.3	16.7
		最低	9.9	8.4	5.8	4.7	2.3	1.4	1.6	1.6	2.4	4.9	7.2	7.8
	降水量	(mm)	80.9	161.2	108.1	161.6	311.2	186.8	191.3	193.4	92.9	75.2	70.7	121.9

## 2-3 社会経済状況

チリ国は、16世紀半ばまでペルーのインカ帝国の支配下にあったが、1540年、スペイン人ペドロ・デ・バルディビアによって征服されて以来、19世紀の初めまでスペインの支配が続いた。8年間の独立戦争の後、1818年に独立を勝ちとり、現在のチリが国家として形成されることになった。この間、インディオも土着民族も、長い間に制圧され、現在チリ人の大部分はスペイン系の血をひく民族で占められ、混血はほとんどみない。20世紀になって他の民族、ドイツ人、フランス人、イタリア人等の移民もみられたが、全般的にはスペイン系を中心とした同一民族であり、白人社会である。宗教は85%以上がカトリックである。

チリの人口は、冒頭にも述べたように、日本のほぼ10分の1にあたる1,275万人(88年)である。1960年以来の人口増加率の平均は1.77%となっており、28年間に約66%増大したことになる。しかしながら、図2-2を見てわかるように、地方人口は逆に減ってきており、都市集中化の傾向がうかがえる。首都州の人口は60年の245万人から88年には502万人と約2倍に膨らんでいることからわかる。

図2-3に示す人口の年代別分類からもわかるように、チリは比較的若い年齢層が多く、年

年齢40歳未満が約77%を占めている。

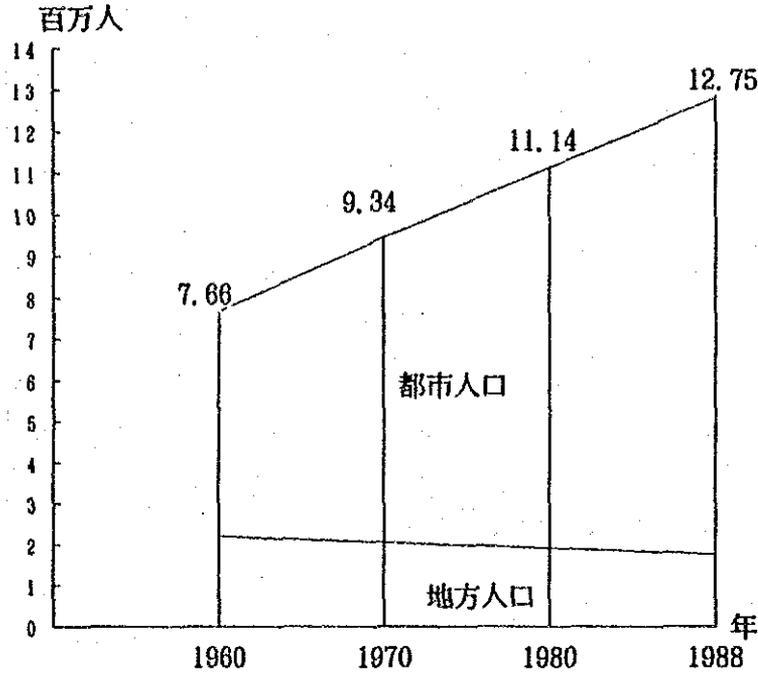


図2-2 人口の推移

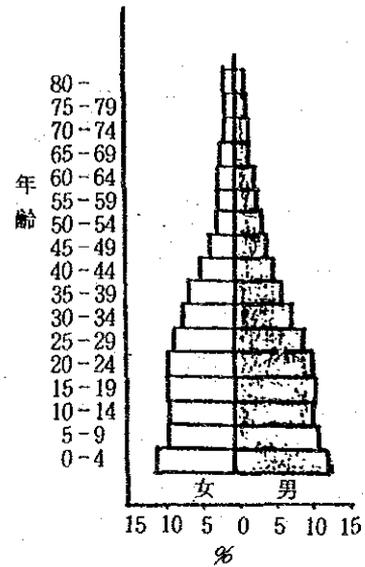


図2-3 年代別人口分布

チリの教育水準は中南米諸国の中でも高く、文盲率は4.4%程度である。初等教育は義務制で8年、中等教育は4年、大学教育は5年である。就学年齢人口に対する進学率は初等教育では100%、中等教育は70%、大学教育は16%となっている。

1988年時点でのチリにおける産業別労働人口は以下のとおりである。

表2-3 産業別労働人口 単位1,000人、%

農業および漁業	884.5	19.4
鉱業	91.8	2.0
工業	709.4	15.6
電気・ガス・水道	26.0	0.6
建設業	311.5	6.8
貿易	775.3	17.0
運輸・通信	288.6	6.4
金融	195.8	4.3
公共サービス機関	1,212.6	26.7
日傭労働者	55.1	1.2
合計	4,551.6	100.0

チリにおける失業率は、図2-4に示すとおりとなっている。82年の経済不況の折には、首都州における失業率が20%近くまで増大したが、その後減り続け、1988年には5.8%と低い水準となった。

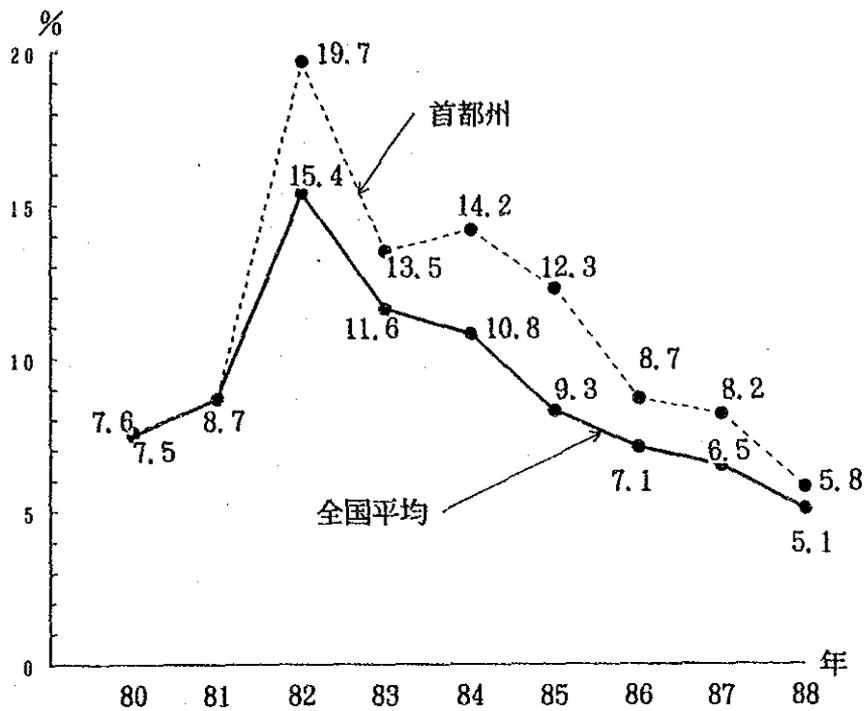


図2-4 失業率の推移

チリの経済は、主要輸出産業である銅の国際市況の影響を受けることが多い。1982年は、世界的な景気後退によって銅の価格が低迷したことと、国内的には開放政策のあおりで一部産業が打撃を受けたこともあって、この年の経済成長率はマイナス14.1%と大不況を呈した。その後、世界経済の回復から、年平均成長率も2.4%と穏やかな回復を示し始めた。85年以降は経済開放政策が軌道に乗り、かつ生産の拡大と財政建て直しも順調に進み、87年における銅高騰とも相俟って、チリ経済は着実に回復した。87年、88年、89年のGDPの伸び率は、それぞれ、5.7、7.4、10.0%と高い伸びを示した。88年における国内総生産は320億9千万USドルに達し、1人当りにして、2,517 USドルと高い水準となった。

チリの産業構造は、国内総生産比率、産業人口の比率ともサービス業が高く製造業、商業、農林・牧畜・水産業が、これに続いている(図2-5、図2-6参照)。

チリにおける主要産業の生産高は表2-4のとおりである。(1988年)

表 2-4 主要産業の生産高

銅	1,451 千トン
鉄鋼石	4,801 千トン
亜鉛	19 千トン
石油	1,736 千立米
小麦	1,734 千トン
りんご	630 千トン
ぶどう	1,200 千トン
ワイン	480 千トン
漁獲量	5,374 千トン
水産加工品	5,070 千トン
製紙用パルプ	689 千トン
セメント	1,500 千トン
タイヤ	1,220 千本

図 2-5 は、チリの産業構造の国民生産比率、図 2-6 は、産業別人口の比率を示したものである。

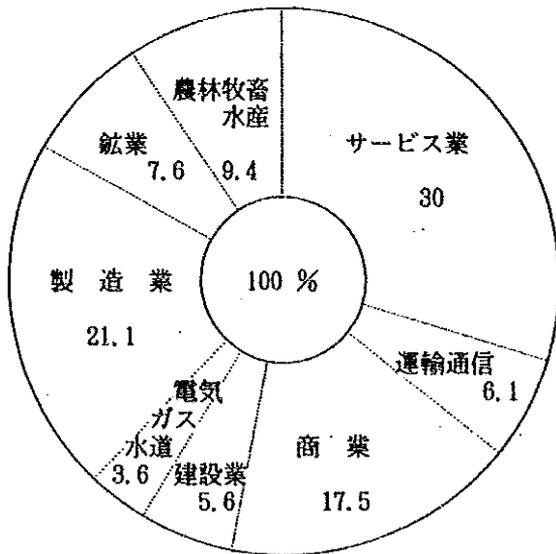


図 2-5 国内総生産比率 (1988年)

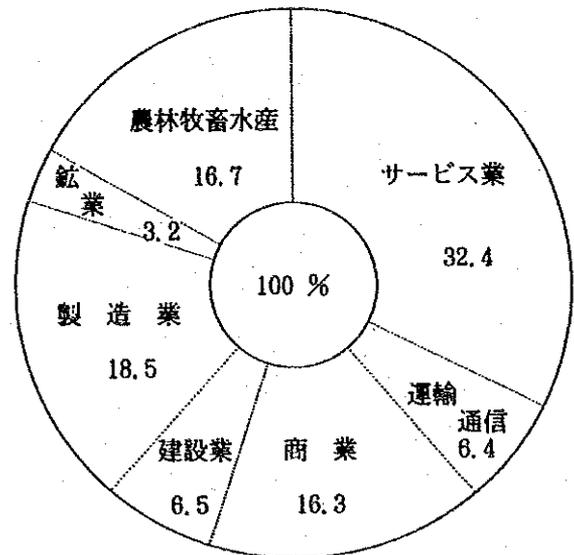


図 2-6 産業人口の比率

次に、チリの貿易について述べる。

チリの対外貿易の推移は、表 2-5 に示すとおりである。貿易額は年々増大し、輸出入とも過去 5 年間に 2 倍以上の伸びを示している。しかも、輸出が輸入を上回り、中南米でも数少な

い貿易黒字国の1つとなっている。

主要輸出品は、言うまでもなく、銅、鉄鉱石などの鉱物が中心となっている。かつて、これらは全輸出額の8割から9割を示していたが、ピノチェット政権時代に、貿易構造の転換政策が打ち出され、生鮮品、果実、セルローズ等の一次産品、並びに、その加工品の輸出に力が入れられるようになった。

現在、鉱物の輸出は全輸出額の5割から6割の間を推移している。

表2-5 チリの貿易額の推移

単位 百万USドル

	84	85	86	87	88	89
輸 出	3,657.3	3,823.0	4,222.4	5,101.9	7,048.3	7,955
輸 入	3,190.6	2,742.6	2,914.4	3,793.3	4,730.8	6,285

表2-6 品目別輸出及び輸入高

1988年実績

(1) 輸 出

百万USドル、%

鉱 物	4,100.1	58.17
銅	3,375.3	47.99
硝石	121.6	1.73
鉄石	109.8	1.56
モリブデン	108.0	1.53
金	255.6	3.63
銀	82.8	1.17
その他	47.0	0.66
農業、水産	861.2	12.22
農産物	683.8	9.70
畜産物	55.7	0.79
林産物	108.7	1.54
水産物	13.0	0.19
工業生品	2,087.0	29.61
食品加工物	953.4	13.53
ワイン	38.3	0.54
木材	210.3	2.99
紙、セルローズ	417.1	5.92
石油製品	174.8	2.48
ベーシックメタル	117.8	1.67
金属加工品、機械	27.6	0.39
運輸資材	34.8	0.49
その他工業製品	112.9	1.60
合 計	7,048.3	100.00

## (2) 輸 入

消費材	788.7	16.67
農産品	15.3	0.32
工業品	632.2	13.36
a) 食品	( 78.2)	( 1.65)
b) 非食品	(554.0)	(11.71)
自動車	141.2	2.99
資本材	1,258.3	26.60
機械、設備	877.7	18.56
運輸通信設備	375.7	7.94
動物飼育	4.9	0.10
中間資材	2,683.8	56.73
原材料	983.8	20.80
a) 農産品	(112.1)	( 2.37)
b) 工業品	(871.7)	(18.43)
工業用中間資材	651.0	13.76
部品類	352.6	7.45
燃料、潤滑油	571.5	12.08
組立用部品・部材	124.9	2.64
合 計	4,730.8	100.00

我が国における対チリ貿易は、表2-7に示すように、我が国から見た入超となっている。チリは我が国にとって、銅、鉄鉱石などの主要な供給国の1つである。また近年、農産物などの輸入も増大している。

表2-7 国別輸入及び輸出高

(1) 国 別(輸出) 1988年 実績 単位 百万USドル

米 国	1,393.2	19.77
日 本	881.3	12.50
西 独	817.9	11.60
イタリヤ	452.5	6.42
英 国	365.6	5.19
フランス	353.7	5.02
ブラジル	341.7	4.85
オランダ	247.4	3.51
その他	2,195.0	31.14
合 計	7,048.3	100.00

## (2) 国別(輸入) 1988年 実績

単位 百万USドル

米 国	1,002.1	21.18
ブラジル	554.9	11.73
日 本	391.8	8.28
西 独	365.1	7.72
アルゼンティン	278.6	5.89
ヴェネズエラ	165.0	3.49
フランス	149.6	3.16
英 国	123.3	2.61
イタリア	120.3	2.54
その他	1,580.1	33.40
合 計	4,730.8	100.00

チリにおける対外債務残高は表2-8に示すように、わずかながら減少の傾向はあるものの、176億ドルと大きな額を示している。外貨準備高は、輸出の好調さもあり、88年は25億ドルと前年を4割近くも上回る事となった。89年は32億ドルに達する見込みとされている。

表2-8 主要経済指標

	1985	1986	1987	1988
実質経済成長率(%)	2.4	5.7	5.4	7.4
鉱業生産(伸率)	2.2	1.4	0.0	2.4
工業生産(伸率)	1.2	8.0	5.5	8.5
為替レート(ペソ/ドル)	160.86	192.92	219.41	245.01
対外債務(百万ドル)	19,318.0	19,388.0	19,099.0	17,649.0
うち 中長期債務	17,650.0	17,814.0	17,191.0	15,447.0
外貨準備(百万ドル)	1,867.0	1,778.0	1,871.0	2,550.0
消費者物価上昇率(%)	30.7	19.5	19.9	14.7
卸売物価上昇率(%)	42.3	19.8	19.2	5.9
失業率(全国年末値%)	12.2	8.4	7.7	5.9

資料出典：中銀、工業連盟、統計局

チリにおける国際収支は、貿易収支において大幅な黒字を示しているものの、貿易外収支においては依然として赤字が続き、経常収支においては未だ赤字である。しかしながら輸出の好調さに支えられ、赤字幅は年々減少し、かつ資本収支の好調さもあり、総合収支においては黒字を計上している。

表2-9 国際収支

単位：百万ドル

	1986	1987	1988
経常収支	-1,137	-808	-167
貿易収支	1,100	1,229	2,218
輸出(FOB)	4,199	5,223	7,051
輸入(FOB)	-3,099	-3,994	-4,833
貿易外収支	-2,311	-2,163	-2,563
非金融サービス	-434	-463	-643
金融サービス	-1,887	-1,700	-1,920
移転収支	84	126	177
資本収支	1,049	899	948
誤差脱漏	-140	-46	-49
総合収支	-228	45	732

資料出典：中銀

我が国からチリに対するこれまでの投資は表2-10に示すように、それほど大きなものではない。総計78件、総額において2億3,500万ドルに達している。業種別では、鉱業、漁・水産業、商業の順となっている。

表2-10 日本の直接投資額の推移

	86	87	88	累 計
件 数	2	5	13	78
金 額(千ドル)	2,000	7,000	46,000	235,000

表 2 - 11 日本の業種別投資累計

単位1,000 USドル

鉱業	84,324
漁・水産業	56,325
商業	30,420
金融・保険業	6,244
繊維	4,900
輸送業	3,924

表 2 - 12 国 家 予 算

単位：千ペソ

	1989		1989
歳入	1,377,439,261	歳出	1,377,439,261
事業収入	129,666,082	人件費	230,164,346
税収入	959,130,314	消費サービス	93,830,257
資産売却益	117,034,477	生産サービス	13,476,959
貸付回収	35,742,745	貸付	397,230,787
贈与	10,357,473	当座移転金	278,198,781
その他収入	28,959,885	投資	177,950,627
借入金	68,653,962	移転資本	118,153,612
前期分事業収入	3,308,673	公共債務サービス	6,943,887
前期繰越金	24,585,686	前期分事業経費	3,054,674
		その他支出	3,054,674
		残高	25,637,019

(出典：Ley de Presupuestos del Sector público año 1989, Ministerio de Hacienda)

## 2-4 開発計画

チリにおいては、ピノチェット政権時代にいくつかの開発計画が掲げられた。その主なものを列挙すると以下のとおりである。

第1次開発計画	1975～1980年
第2次開発計画	1978～1983年
第3次開発計画	1979～1984年
社会経済計画	1981～1991年
国家開発計画	1983～1989年
3カ年計画	1985～1987年

特に直近における3カ年計画の基本理念は、資源配分のメカニズムとしての市場を重視し、かつ、個人の所有権と自由な経済活動を尊重することを目標とするものである。

具体的な方針としては、

- 1) 公共部門と民間部門が相互に補完し合う
- 2) 民間部門の雇用創出と公共投資の拡大により失業率の減少を図る
- 3) 輸出の増大を図る
- 4) 適正な財務政策により生産雇用に拡大する
- 5) 民間部門拡大のため、適切なインセンティブを与える
- 6) 設備の有効活用と公共・民間投資の拡大により、生産部門の回復を図る
- 7) 科学技術の研究と発展を促進する

等々である。

1990年3月から新政権が誕生し、新しい開発計画が策定されるとみられているが、目下のところ、新政策は打ち出されていない模様である。

## 2-5 援助動向

チリ国に対する援助は、DAC諸国の2国間援助が中心となっている。

DAC諸国は、88年に支出総額で4,625万ドルのODAを供与している。主要な援助国は、西ドイツ、日本、及びイタリアである。最大援助国・西ドイツのODAは技術協力が大部分を占めており、特に農業分野への比重が高い。米国については、チリからの有償資金協力の返済のため、供与額はマイナスとなっている。

国際機関からのODAは、88年実績でみると、チリからの返済額が供与額を上回っている。

以下にDAC諸国・国際機関の88年ODA実績を示す。(支出純額：百万ドル)

① 2 国間計	46.25
西ドイツ	18.18
日本	14.97
イタリア	10.70
その他	2.40
② 国際機関計	-2.08
UNDP	3.22
EDF	1.69
UNTA	0.81
UNICEF	0.39
その他国連	0.37
UNFPA	0.04
IDA	-1.00
IDB	-7.60

(注)UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
EDF	European Development Fund	欧州開発基金
UNTA	United Nations Technical Assistance	国連による技術協力の ための資金
UNFPA	United Nations Fund for Population Activities	国連人口活動基金
IDA	International Development Association	国際開発協会
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行

我が国のチリに対する経済・技術協力はチリの1人当りGNPが比較的高い水準にあることから、技術協力を中心に援助が実施されている。技術協力は、鉱業、水産、保健・医療、運輸・交通、通信・放送などの分野を中心に各種形態により行われている。なお、80年度から胃腸病学の分野で、更に86年度から家畜繁殖分野での第三国研修も行われており、また、開発調査分野では89年度に3件の調査が行われた。

有償資金協力では、90年度に「一般商業債務繰り延べのための中央銀行に対する再融資」として約22億円の協力を行ったほか、72年度に商品借入を供与しているが、その後は債務繰り延べを行ったのみである。

無償資金協力については、78年度に初めて漁業調査船に対して5億円の協力を行って以来、水産分野を中心に協力を行っており、文化無償、災害援助も含めると89年度までに計14件の協力実績がある。

以下に我が国のODA実績を示す。(支出純額：百万ドル)

暦年	贈		与	政府貸付		合計
	無償資金 協 力	技術協力	計	支出総額	支出純額	
85	4.53(0.7)	4.45(0.8)	8.98(0.8)	0.00(0.0)	-2.25(-)	6.73(0.3)
86	1.00(0.1)	6.70(0.8)	7.70(0.5)	-	-2.28(-)	5.42(0.1)
87	4.06(0.4)	6.65(0.6)	10.70(0.5)	-	-1.02(-)	9.68(0.2)
88	7.13(0.5)	8.85(0.6)	15.98(0.6)	1.99(0.0)	-1.01(-)	14.96(0.2)
89	-	7.45(0.5)	7.45(0.2)	12.20(0.3)	10.81(0.3)	18.26(0.3)
累計	22.28(0.2)	60.42(0.7)	82.69(0.5)	30.00(0.1)	4.23(0.0)	86.91(0.2)

(注) ( )内は、我が国二国間ODAの各形態別総計に占める割合(%)。

(出典) 我が国の政府開発援助 1990 下巻(財団法人国際協力推進協会発行)

### 第3章 道路現況と整備計画

#### 3-1 道路交通輸送の現況

チリの道路総延長は約79,000 kmである。このうち国道と称されているのは約7.8%の6,203 km、一級地方道が約9%の7,104 km、二級地方道が12%の9,655 kmとなっている（表3-1、図3-1参照）。これらを合せた約23,000 kmを幹線道路と呼んでいる。残りの約56,000 kmは一般道路となっている。

道路の舗装率は幹線道路で約44%であるが、一般道路では1.5%と極端に低く、総平均でも14%程度と低いレベルである。

表3-1 等級別道路延長 (km)

等級	道路種別	道路網	舗 装				計
			コンクリート	アスファルト	砂 利	土 道	
A	国 道	幹線道路	2,250	2,673	1,250	20	6,203
B	地方道一級	#	742	2,888	3,024	450	7,104
C	地方道二級	#	391	1,216	5,896	2,150	9,655
D	市町村道一級	一般道路	154	298	11,406	12,486	24,344
E	市町村道二級	#	105	273	10,522	21,067	31,967
計			3,652	7,350	32,098	36,173	79,273

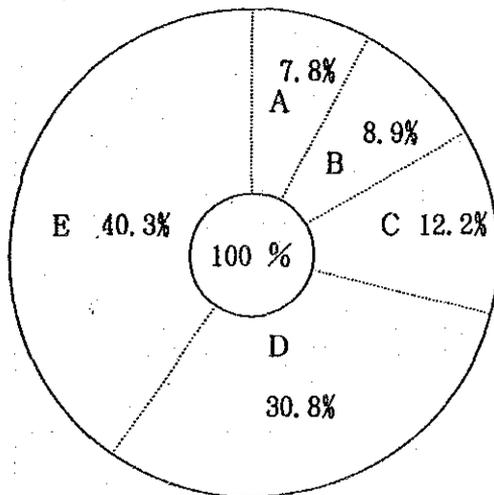


図3-1 等級別道路比率

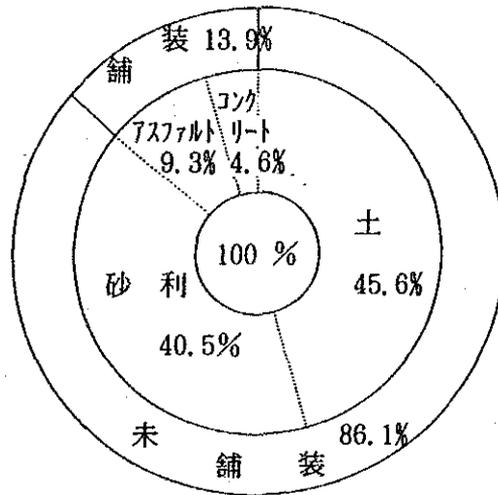


図3-2 舗装別比率

幹線道路の基幹をなしているルート5は通称パン・アメリカンハイウエーと呼ばれており、北の国境から南部のポントアレナスまで、延長約3,300 kmに達している。この道路はチリの特産である鉱物や木材を輸送する大動脈であり、交通量は年々激しくなっている。表3-2に州別道路延長を示した。

交通量のダイヤグラムによると、この幹線道路で交通量が最も多いのはサンチアゴ市内を除くとコキンボ周辺で1日約15,000台となっている。

交通量についていえば、国道の交通量が全体の3分の2近くを占めており、幹線道路全体では全交通量の9割にも達している。幹線道路の大部分は二車線道路であり、四車線を有しているのはルート5のサンチアゴから南約150kmとサンチアゴーサンアントニオ間、サンチアゴーバルパライソ間に限られている。

道路の等級は表3-1に示すようにA、B、C、D、Eの5段階に分かれている。A、B、Cが幹線道路といわれているもので、Aは本省の直轄管理、B、Cは州道路局並びに県が管理を行うことを原則としているが、技術上の問題等重要な事項については主管である本省が直接担当する場合がある。

表3-2 州別道路延長

州	道路延長 km			面積当り道路 km/km <sup>2</sup>	人口当り道路 km/1,000人
	幹線	側道	計		
I	1,790.61	3,211.42	5,003.03	0.0851	16.264
II	1,977.35	3,161.30	5,138.65	0.0410	14.00
III	1,614.30	4,465.90	6,080.20	0.0814	31.93
IV	1,366.90	3,678.90	5,045.80	0.1241	11.46
V	1,259.85	2,217.76	3,477.61	0.2121	2.75
VI	1,062.20	3,143.28	4,205.48	0.2556	6.87
VII	1,892.00	5,534.40	7,426.40	0.2422	9.83
VIII	2,147.10	9,432.95	11,580.13	0.3135	7.34
IX	1,796.56	10,223.48	12,020.04	0.3763	16.89
X	3,265.75	7,543.13	10,808.88	0.1584	12.54
XI	1,510.50	911.30	2,421.80	0.0222	34.10
XII	2,118.10	1,251.75	3,369.85	0.0255	23.28
RM	1,164.71	1,387.60	2,552.31	0.1641	0.53
計	22,966.01	56,164.17	79,130.58	0.1046	6.55

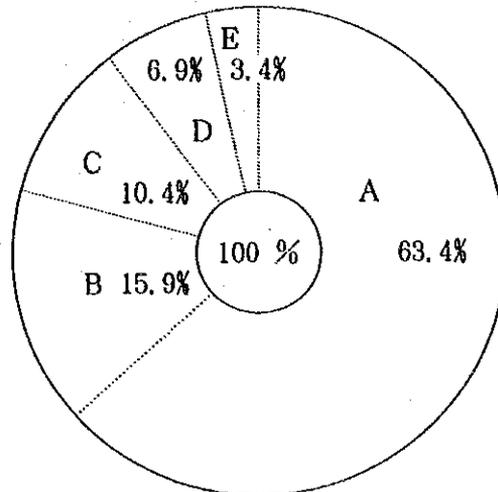


図3-4 等級別交通量

C、Dについては市町村が直接管理している。ただし、技術上の問題や重要事項については、県や州が指導を行っている。

チリにおける道路整備の課題として、都市道路においては、深刻になりつつある渋滞緩和のため交通システムの運営面の向上と、交差点の改良を推進する必要があるとされている。また都市間道路については、ルート5車線数の倍増、老朽化した橋梁の架け替え、第5州から第8州の沼岸道路の建設促進が挙げられている。

年々増大する輸送量とトラック荷重の大型化のため道路の状態も悪化している。そのため舗装などの道路補修に費やす年間経費も370億ペソと道路建設費を上回る状況である。政府では車両の軸毎の最大重量荷重を定め、取締りを強化している。車両重量測定機の設置の徹底も課題の1つであるとされている。

チリにおける自動車保有台数は、1987年の統計によれば、93万8,000台となっている。そのうち乗用車は66万台で、国民19人に1台の割合となっている。日本の総保有台数4,990万台、乗用車において2,950万台、国民4人に1台という数字に比べると、まだ、かなりの開きがある。

公共事業省では、道路の計画、設計、維持、補修を行ううえで必要な自動車道路網の交通量を把握する目的で、1966年から大規模な交通調査を実施している。

全国調査は2年毎に実施され、実施年の各季節毎に3回、夏1～4月、冬5～8月、春9～12月に分けてデータを収集した。

観測点は、24時間観測を全国に169カ所設置して行われた。図3-5、3-6、3-7、3-8は1988年の全国調査の結果から作成された交通マップである。また、主要箇所の日当りの交通量を車種別に分類してまとめた表が表3-3である。この表から、季節によって交通量の変動が見られる箇所のあることがわかる。





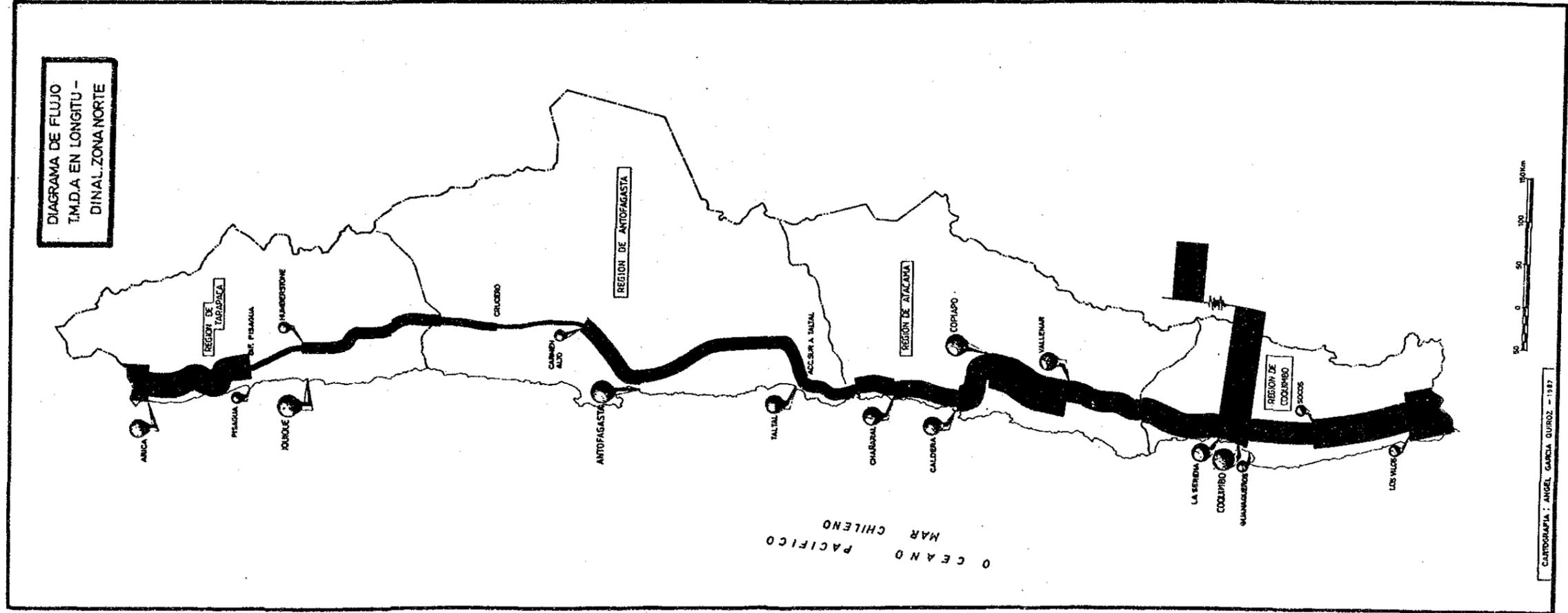


図 3-5 チリ国北部交通量調査図



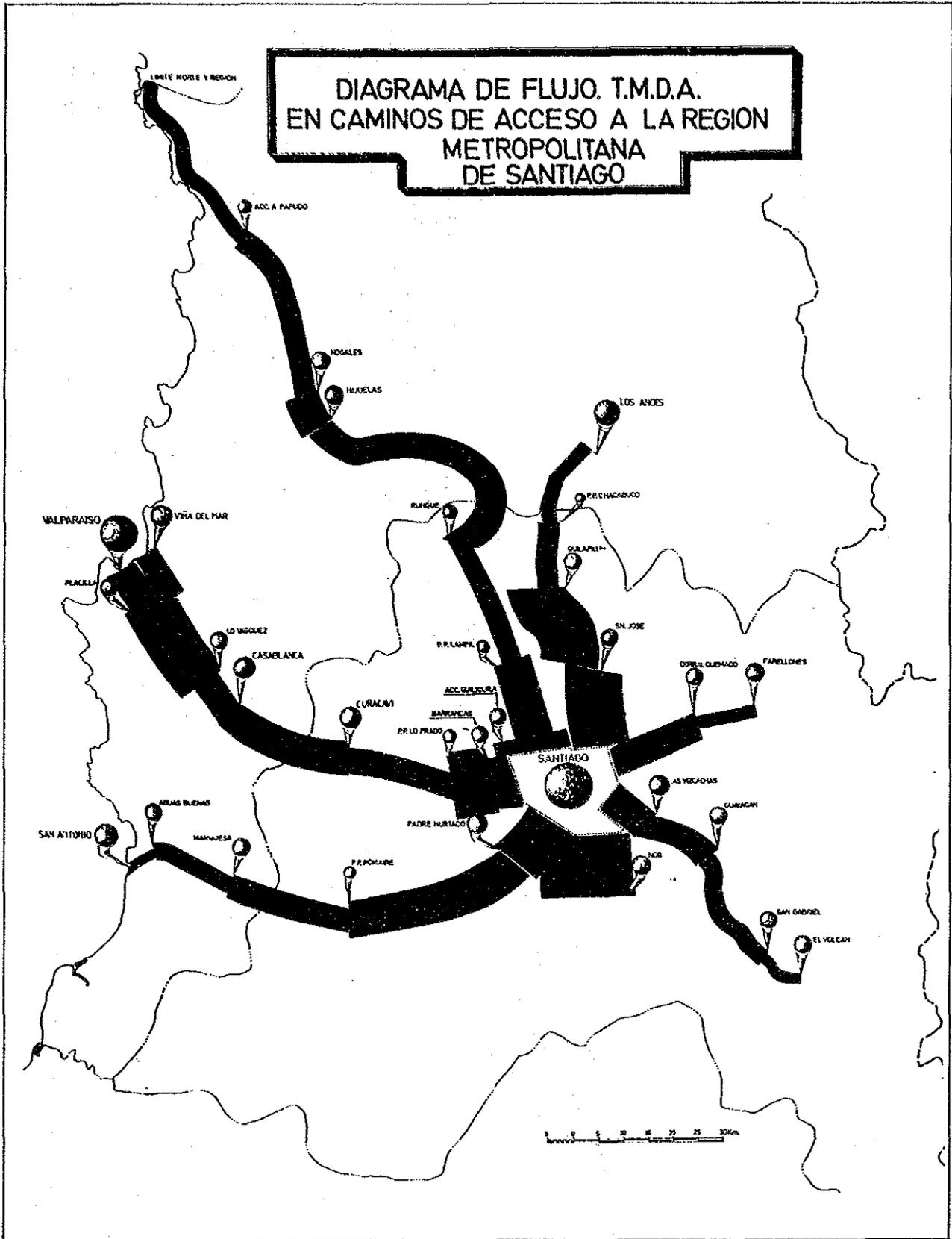


图 3-6 サンチアゴ付近交通量調査図

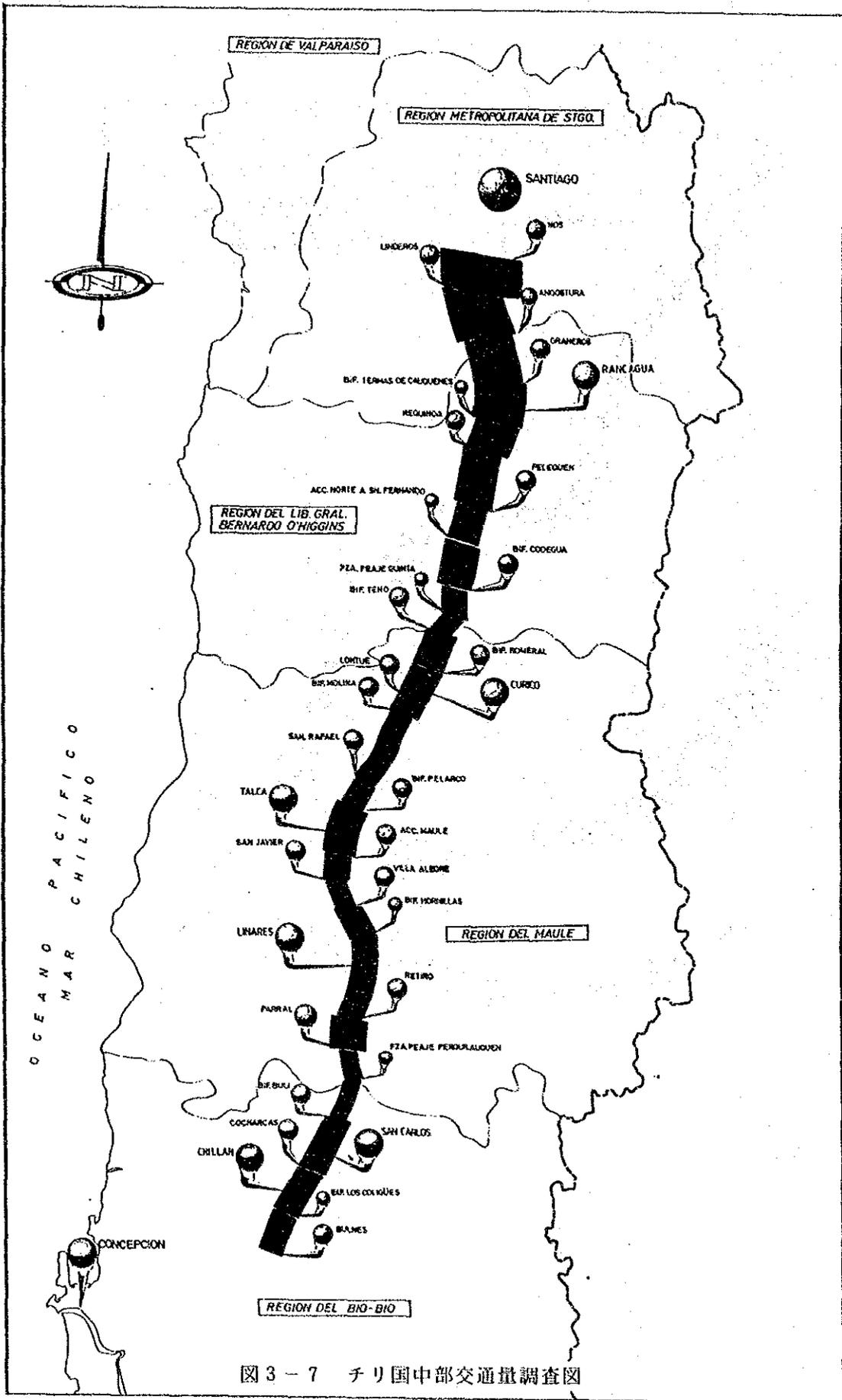


図 3 - 7 チリ国中部交通量調査図

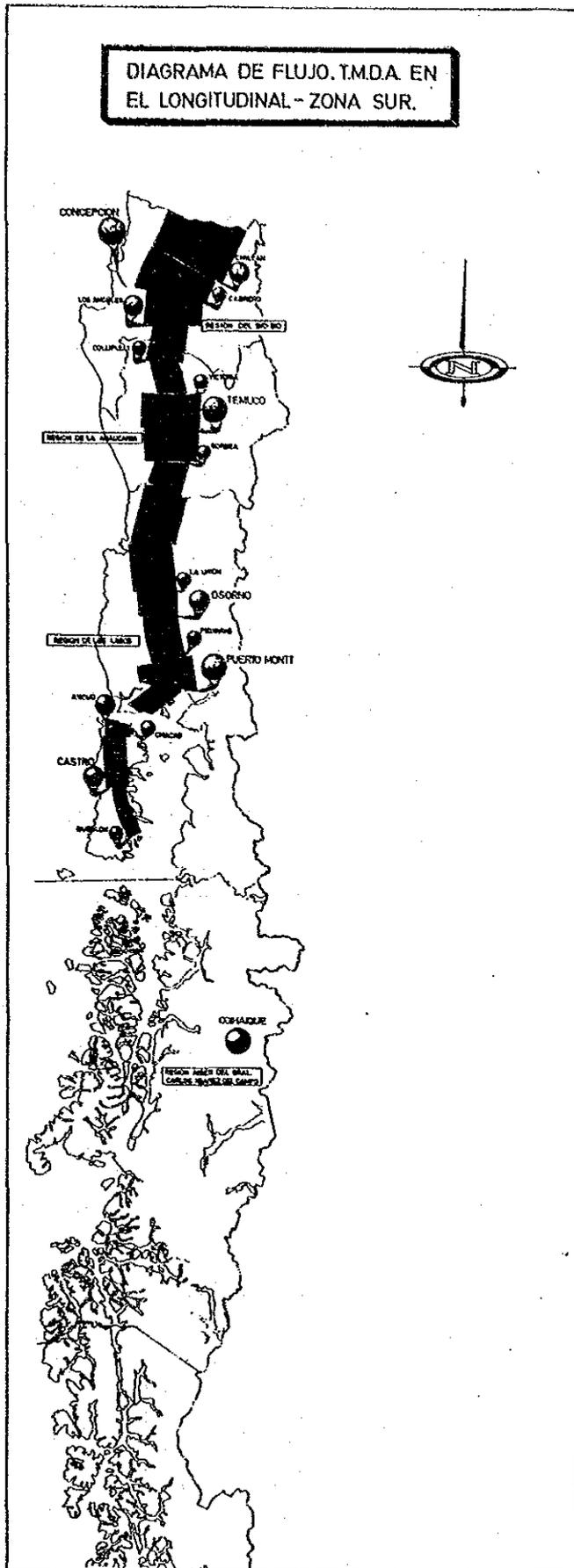


图 3 - 8 智利国南部交通量调查图

表 3-3 パン・アメリカンハイウエー主要地点での交通量

1988調査  
単位 台/日

調査区間	乗用車	小型	四輪	大輪	セミ	トレーラ	バス	計 (24時間)
		トラック	トラック	以上 トラック	トレーラ		タクシー	
LA SERENA BIF. PENUELAS	7,969	3,031	632	117	88	165	1,167	13,169
	5,480	2,746	589	124	128	156	1,125	10,348
	5,508	3,165	759	157	132	181	1,111	11,013
COQUIMBO BIF. PENUELAS	9,391	3,497	680	114	91	189	1,436	15,398
	5,860	3,017	631	135	125	152	1,361	11,281
	6,169	3,426	744	159	131	180	1,363	12,172
LOS VOLOS BIF. CATAPILCO	1,865	737	477	103	131	278	375	3,966
	697	370	522	135	160	252	276	2,412
	692	562	546	118	172	250	286	2,626
CALERA BIF. PUENTE NOGALES	2,154	1,244	444	57	111	139	423	4,572
	1,157	1,018	589	86	173	193	361	3,577
	1,247	1,170	599	122	228	205	346	3,917
SANTIAGO CRUSE NOS	7,314	3,980	2,438	661	700	1,787	1,814	18,694
	7,024	2,549	1,971	470	424	1,512	1,516	15,466
	7,375	4,975	3,141	683	1,037	2,356	1,981	21,548
RANCAGUA CRUSE NOS	7,216	3,804	2,611	730	778	1,692	2,365	19,196
	7,056	2,975	1,967	474	416	1,612	1,856	16,356
	7,601	4,933	3,256	685	1,049	2,380	2,443	22,347
SANTIAGO CRUSE QUILICULA	7,569	3,214	2,698	321	256	516	1,827	16,401
	7,341	4,009	2,581	552	229	598	1,808	17,118
	7,758	3,861	2,830	404	241	561	2,095	17,750
RANCAGUA REQUINDA 2KM GRANEROS	4,021	2,429	1,537	244	512	890	707	10,340
	2,544	1,800	1,012	223	383	739	692	7,393
	2,932	2,030	939	245	340	1,062	811	8,359
CURICO BIF. TENO	3,148	1,212	697	135	235	1,163	721	7,311
	1,938	1,043	698	125	399	1,117	640	5,960
	1,659	1,079	621	102	210	985	692	5,348
TEMUCO BIF. PERQUENCO	1,626	1,048	308	199	119	471	312	4,083
	690	466	354	138	135	452	259	2,494
	721	620	276	73	74	348	207	2,319

上段 夏期 88. 2. 19 中段 冬期 88. 6. 18 下段 春期 88. 10. 15

### 3-2 道路行政組織

公共事業省は組織図に示すように3つの総局から構成されている。その中の公共事業総局が最も大きな組織であり、道路局をはじめ8つの局が置かれている。道路局は8つの部を擁し橋梁部はその1つとなっている。

以上が本省の行政組織の概要であるが、地方組織との関係について述べると以下のとおりである。

地方13州はそれぞれ地方局があり、局長以下地方行政機構が構成されている。これら地方局は州首長の下にある機構ではあるが、道路に関しては本省道路局の直轄機構ともなっており、行政的にはつながっている。州機構の下には更に県単位、市町村単位の下位行政組織がある。道路行政に関しては本省から局、県市町村レベルまで指令がおりる組織構造となっている。また逆に市町村で管理している橋梁等の欠陥などが発見された場合、市町村、県、局から最終的には本省にまで情報があがることになっている。通常の道路、橋梁の点検、維持は市町村レベル、県レベル、州レベルで、それぞれ行っている。

橋梁関係の技術者の配置状況について以下簡単に触れる。

本省橋梁部には Gonzalo Carrasco 部長以下プロジェクト関係に20名、工事に31名配置されている。うち、6～7年の総合大学の専門課程を経て入省した技師（Ingeniero、通称 Ing と呼称されている）は9名、4～5年の専門学校の専門過程を経た技師（Constructor Civil、通称 CC と呼称されている）は8名いる。

今回の事前調査のミッションの窓口として対応にあたったのは橋梁部長と、部長代理の Ricardo Reginensi 氏、プロジェクト担当の Manuel Corraedo 氏であった。

Manuel 氏は1976年にチリ大学土木工学科を卒業し、公共事業省では橋梁一筋に14年間携わってきた専門家である。その間、彼が手がけた橋梁の設計、工事、補修等の業務は延長にすると約4,000 mほどであるとされている。また、現在サンチアゴ工業専門学校で橋梁工学の講義を行っている。

本格調査団が派遣された時には Manuel 氏がカウンターパートとして任命される予定である。

地方局にも Ing が配置されている。局によって数はまちまちであるが6～7名擁している。彼等は県、市町村に対し技術面での協力を行っている。県には、3～8名程度の CC が配置されているが、Ing はいない。道路点検要員として4～5名ほどかかえている。

道路、橋梁のインスペクターについて述べると、チリにおいては特別にインスペクターとしての資格はない。また教育制度もない。ただしセミナーを実施したことはある。各地方から1～2名の橋梁関係者を集め、研修所で1週間ほど技術講習会を行った。その時のテキストは Manuel 氏が学校の講義に用いている氏の著書 Construccin de Puentes を使用した。

次に研究所についての状況を述べる。チリには橋梁関係の研究所はないが、道路関係につい

ては、道路研究所というものが道路局の中の組織として設けられている。今回の事前調査の期間中に、この研究所を訪れる機会を得た。

道路研究所は、現在、60名の職員をかかえている。このうち技術者は15～20名ほどいる。この研究所は、アスファルト、土質、コンクリート、道路診断の4部門から成っており、地方局や市町村レベルからの依頼を受け、現場工事に係る品質管理、試験、計測等や技術上の諸問題解明にあたっている。

コンクリートや土質関係の試験設備も最新のものがかなり揃っており、また、道路管理用の特殊機械なども米国製のものが導入されるなど、設備機械の面ではかなり充実しているような感じを受けた。技術者やスタッフも非常に熱心に取り組んでいる様子がかがえた。また、チリ大学やアメリカのフロリダ研究所など、他の研究機関との交流も良好のようである。

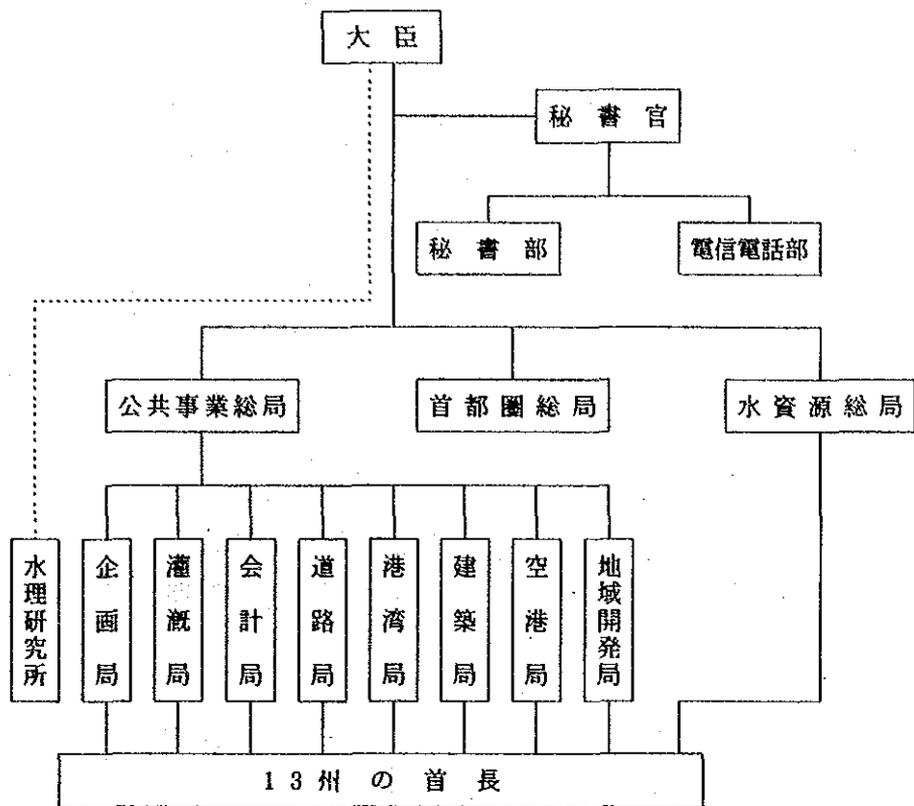


図3-8 公共事業省の組織図

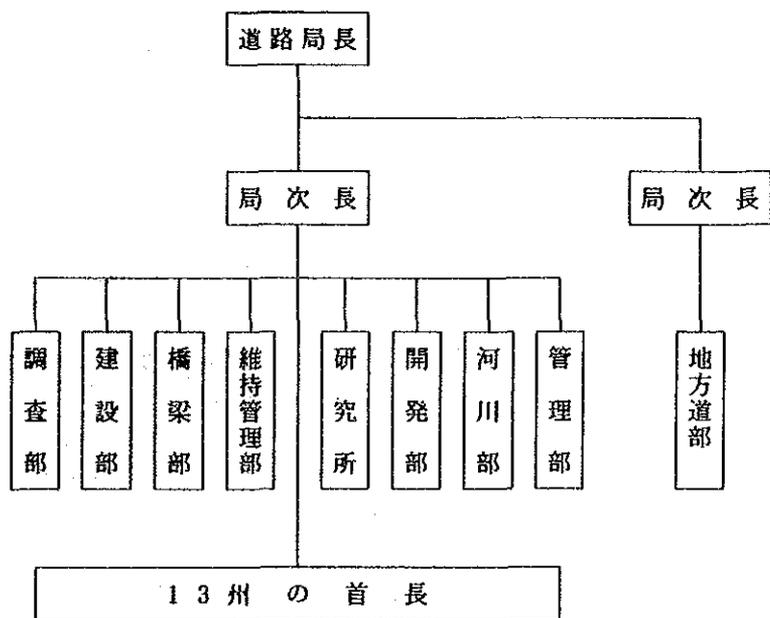
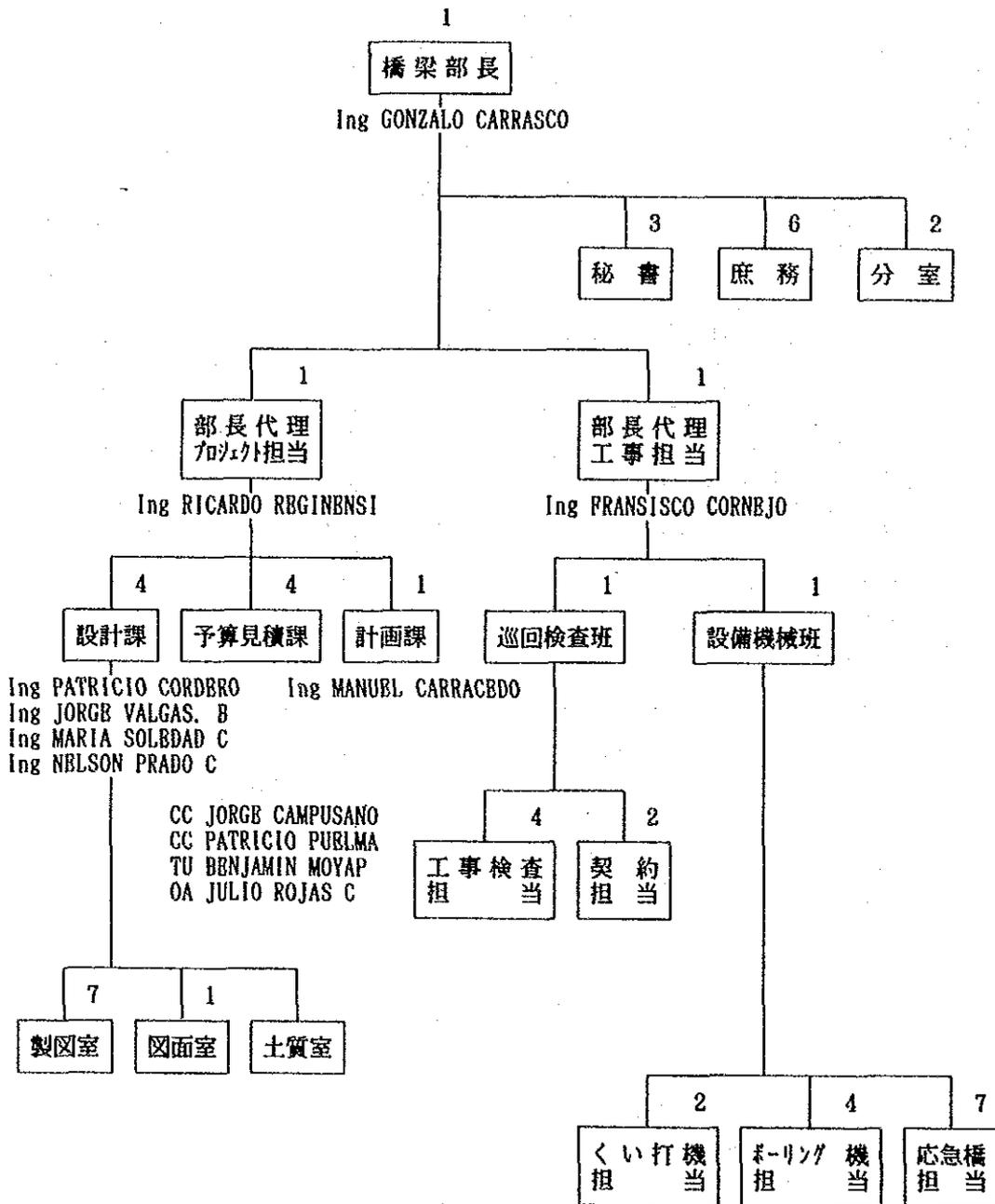


図3-9 道路局の組織図



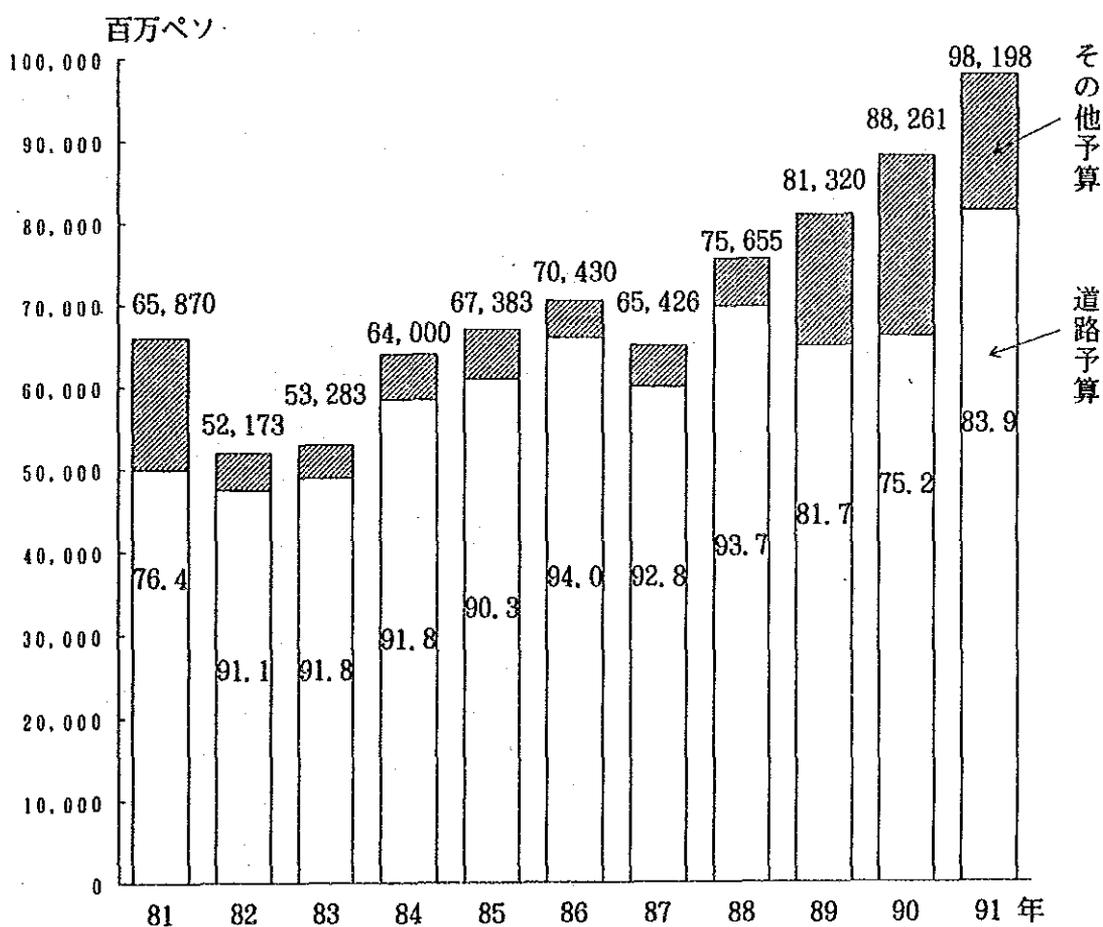
註. 数字は要員数を示す。

図3-10 橋梁部の組織図

### 3-3 道路整備計画

道路整備については、チリ政府が長年にわたって重点を置いてきた。このことは表3-4、図3-11に示す公共事業省の年間予算の推移を見てもよくわかる。1982年から88年までの各年における道路予算(実績)は総額の実に90%を超え、他の予算を圧倒的に引き離している。

1990年から始まる第2次道路整備五カ年計画は、総額3,350億ペソの事業費が予定されている。うち道路の新規建設費には1,380億ペソ、道路の維持管理費には1,970億ペソという内訳になっており、約6対4の割合で道路維持管理費の方にウェイトが置かれている。なお橋梁関係の予算については、もちろん、この道路予算の中に含まれているが、その内訳等細かい資料は整っていない。第2次道路五カ年計画の年次別予算は図3-12に示すとおりである。



(注) 棒グラフ内の数字は道路予算の占める割合を示す(%)

その他予算とは建築、空港、港湾、灌漑、その他予算の合計を示す。

図3-11 公共事業費の実績の推移

表 3-4 公共事業省予算実績

単位 千円

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1990	1981-1990平均	1986-1990平均
建築	6,570,451	1,647,120	1,715,340	1,223,928	1,571,921	422,142	565,048	890,976	10,765,342	18,580,910	3,690,500	4,389,318	6,232,884
灌漑	4,784,001	1,208,778	1,098,672	1,695,117	2,386,246	1,514,216	1,267,597	1,019,178	915,780	671,007	4,720,877	1,656,059	1,077,555
道路	50,348,806	47,536,011	48,955,460	58,795,431	60,871,853	66,224,961	60,696,021	70,903,104	66,427,566	66,360,080	82,419,269	59,711,929	66,122,346
港湾	1,507,676	737,660	725,588	851,770	1,127,368	1,288,045	1,351,688	955,523	894,243	967,277	5,420,368	1,040,684	1,091,355
空港	2,468,114	995,200	759,197	1,410,040	1,402,237	933,325	1,492,912	1,846,203	2,347,571	1,601,530	1,846,460	1,525,633	1,644,308
総務	190,802	48,470	28,666	29,598	23,517	47,741	53,032	40,010	29,936	80,295	99,870	57,207	50,203
公共事業総局計	65,869,850	52,173,238	53,282,923	64,005,885	67,363,142	70,430,430	65,426,298	75,654,994	81,320,438	88,261,099	98,197,844	68,380,830	76,218,652
秘書	62,094	42,917	30,969	45,889	78,039	53,709	57,905	72,292	71,368	131,943	63,307	64,412	77,443
水資源	39,212	578,442	316,557	450,086	511,298	467,636	448,225	449,028	520,943	505,963	558,530	461,039	478,359
国立水理研究所	77,973	46,605	3,353	10,433	48,120	7,808	21,198	5,466	4,369	18,800	27,830	24,413	11,528
監査										31,455	94,985	3,145	6,291
公共事業省計	66,402,129	52,841,202	53,663,801	64,479,292	68,020,599	70,959,582	65,953,626	76,181,779	81,917,118	88,949,261	98,942,496	68,933,839	76,792,273

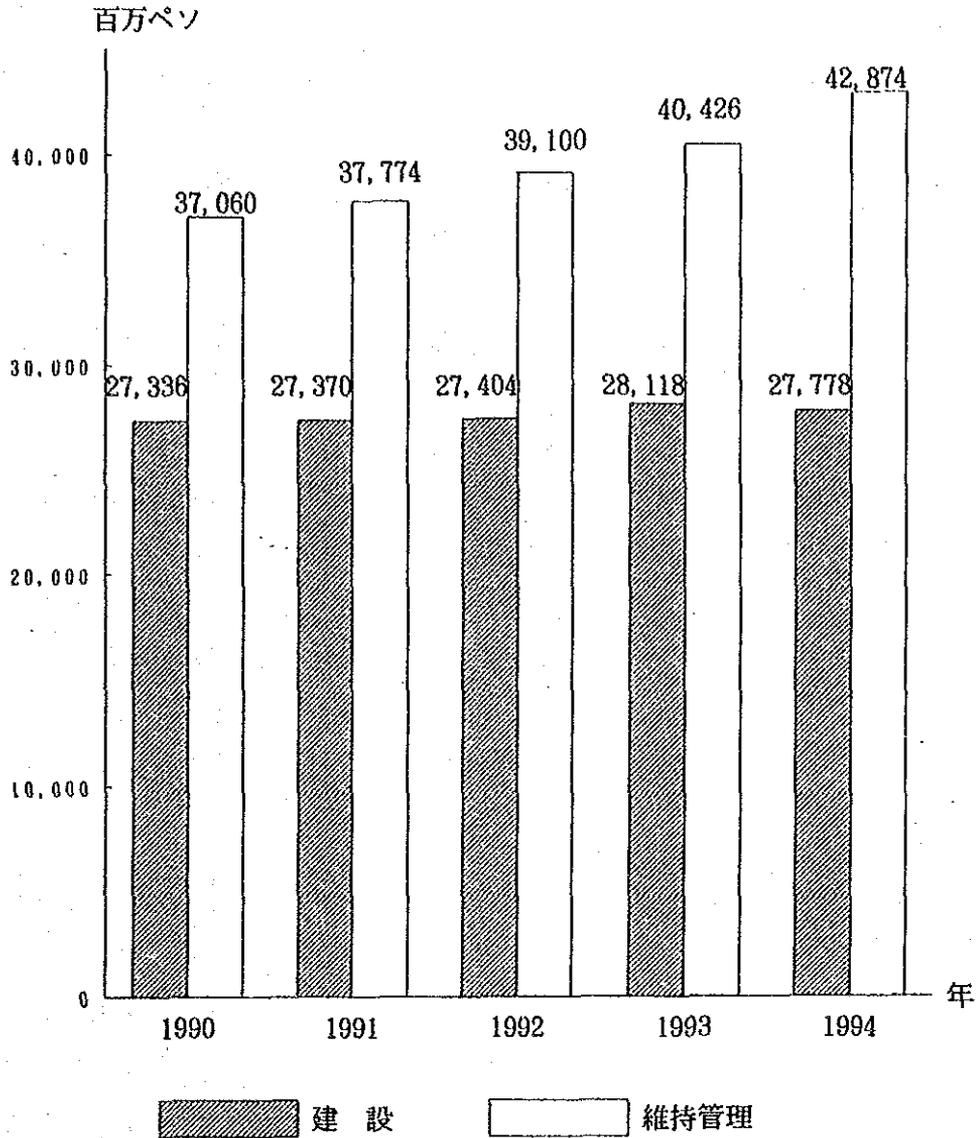


図3-12 第2次道路五カ年計画

具体的な計画内容は、新たな道路建設計画として、サンチアゴーチジャン間、サンチアゴーサンアントニオ間、サンチアゴーバルパライソ間の第2道路がある。また、維持管理としては、ルート5の再舗装、主要幹線道路の舗装と再舗装が予定されている。

### 3-4 道路の維持管理

チリ国内を南北に縦断するパン・アメリカンハイウエーは、交通の大動脈として長年にわたって改善を積み重ねてきた。

図3-13は1978年以降のこの道路の整備経緯を示したものである。12年前までは整備状況が悪く、良好な状態にある道路は全延長の1割程度に過ぎなかったものが、89年末には全体の85%が整備されるに至っている。

図3-14は過去5年間の道路維持管理費の推移を示したものである。道路事業費の総額は過去5カ年に大きな変動は見られないが、事業費の中に占める維持管理費は年々増大の傾向を示し、総額に占める割合も過半数を超える数字となった。

チリでは、交通管理の一環として、全国主要道路に交通検問所が設けられており、通行料金の徴収と警察によるチェックが行われている。通行料金は800ペソ/台であり、道路事業の財源となっている。また、チリ国内には車両重量測定ステーションが7カ所あり、24時間体制で通過する車両の重量の測定を行っている。このステーションの運営は警察と共同で道路局があたり、24時間3交代で、1チーム5名（監督1名、オペレータ2名、誘導員2名）で構成されている。測定は第1段階として車両を本線上の信号により測定のための特別車線に導き、

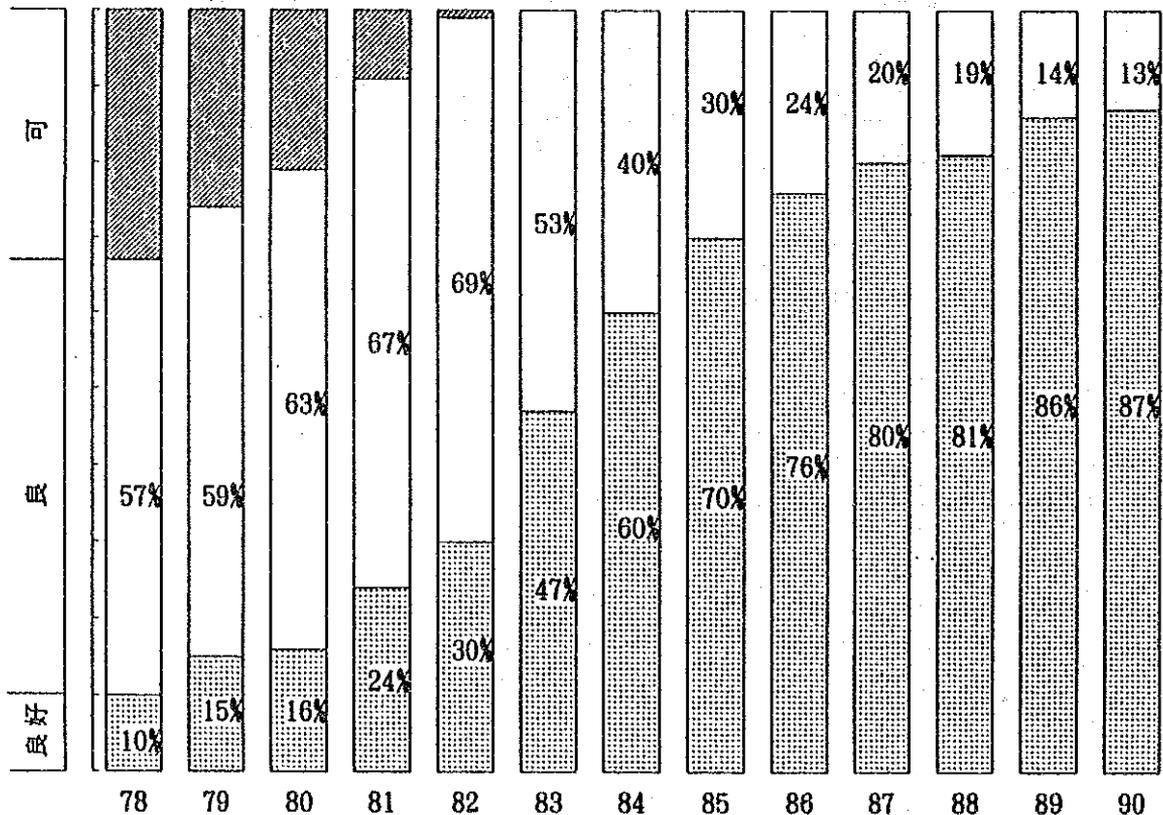


図3-13 パン・アメリカンハイウエー改善状況の推移

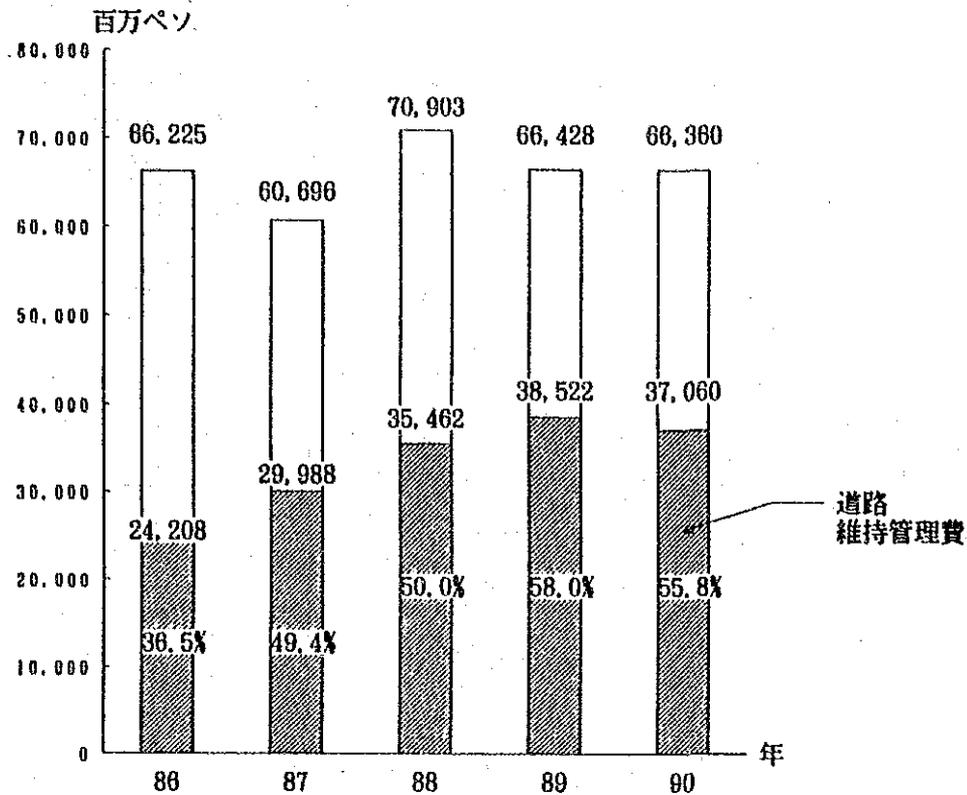
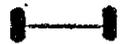
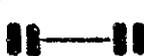
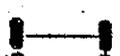
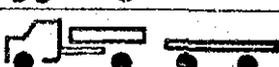
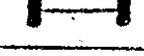
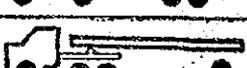
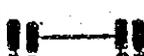
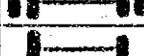
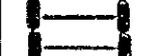
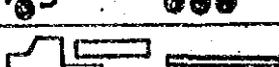
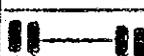
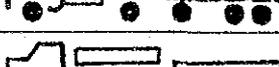
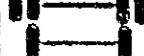
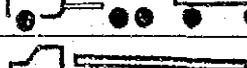
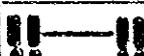
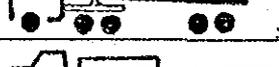
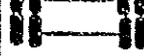
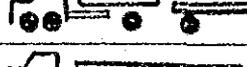
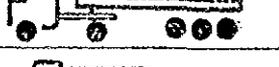
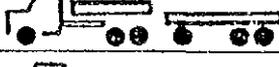
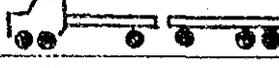
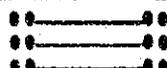
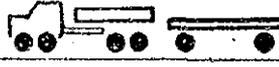
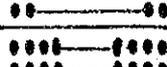
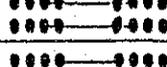
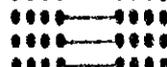


図 3 - 14 道路事業費と維持管理費の推移

40km/hで走行したままで重量を測定し、明らかに軽い車両は本線に戻す。それ以外は第2段階として更に精密な測定台へと導き、0.8km/hの低速走行による計測を行っている。測定項目は軸重と軸距であり、コンピュータには車両ナンバープレートもキー入力される。車両重量規制は、表3-5に示すように、車両の車軸配置により異なっており、これに違反する場合には荷物をおろし、罰金が科せられる。重量が制限をオーバーした場合の罰金は、1,000 USドル/5トンと非常に高いため、過積載のトラックの台数はかなり少ないようである。ちなみに、訪問したステーションの最近1カ月の計測車両は5,793台/月で、違反車は129台であった。

訪問したステーションでは、記録にはDECのマイクロコンピュータが利用されていた。この記録は、フロッピー、紙テープなどの形でサンチアゴの道路局に送られており、橋梁のメンテナンスを考えるうえで有効なデータとなると思われる。

表 3-5 車輛制限荷重

TIPOS	EJES CONVENCIONALES		
	EJES	LIMITES (ton)	TOLERANCIAS (Kgs.)
20 			
30 		RS	7.0
31 		RD <sup>‡</sup>	11.0
34 		2RS	14.0
40 		RD + RS	16.0
41 			600
42 		2RD	18.0
45 		3RS	19.0
47 		2RD + RS	23.0
51 		3RD	25.0
52 			900
53 			
54 			
57 		Peso Bruto Total	45.0
63 			1.000
<i>EJES No CONVENCIONALES</i>			
65 		EDRC	22.0
66 		ECRD	29.0
69 		ETRC	30.0
77 		ECRC	37.0
			1,3

## 第4章 橋梁の現況と問題点

### 4-1 橋梁の現況

#### 1) チリ国の橋梁

チリ国には、総延長約150km、約8,000の橋梁が存在する。地域別、橋梁種別毎の橋梁延長は表4-1、図4-1、図4-2のとおりである。ここでは橋梁種別を床版、桁、下部工の建設材料がコンクリート、鉄、木の何であるかにより9のタイプに分類している。これから以下のことがわかる。

- ① サンチアゴの南、タルカからプエルトモントにかけての第7から第10の4州で約70%の橋梁延長を占めている。
- ② 北部砂漠地帯の第1から第3州にかけては橋梁延長が1.6%と、ほとんど橋が存在しない。
- ③ いずれかの部材に木が使用されている橋梁延長が約半分を占める。
- ④ 木材は主に床版に用いられている。
- ⑤ 木材の使用されていない永久橋では総延長の75%がコンクリート橋である。
- ⑥ 全ての部材に木が使用されている橋梁延長が1/3存在する。
- ⑦ 道路1km当りの橋梁延長は全平均で2mと日本の1/2である。

チリ国で毎年新たに完成する橋梁数は約20橋程度である。また、橋梁の完成年代別の橋梁数では1950年以前のもものが約半数ある。

#### 2) ルート5の橋梁

ルート5(パン・アメリカンハイウエー)の州別橋梁数と総延長は表4-2及び図4-3のとおりであり、263橋、18,100mの橋梁が存在する。州別の橋梁延長は前述の全橋の場合と同様の傾向にあり、南部の第7から第10州の割合が高い。なお、ルート5には木材が使用された橋梁はない。

### 4-2 橋梁の設計

#### 1) 設計基準

チリ国の橋梁の設計においては、1950年ごろまでは様々な基準が用いられており、1950年ごろ以降はAASHO、AASHTO示方書が用いられている。現在重量車に対処するため活荷重は20%増しにしている。橋梁の補修についてもAASHTOが用いられていない。しかし、チリ国独自の基準はなく、構造細目等については統一が図られていない。

#### 2) 橋梁技術者等

公共事業省で建設された橋梁の設計は全てMOP道路局橋梁部の技術者が行っている。設

表4-1 全国橋梁総延長

構造・ 材料	床板		コンクリート		木材		木材		木材		木材		合計	単位道路当り 橋梁延長m/km
	橋桁	下部工	コンクリート	鉄	鉄	鉄・木材	木材	木材	木材	木材	コンクリート			
			コンクリート	コンクリート	コンクリート	鉄	鉄	鉄	木材	木材	木材			
I. TARAPACA			167.70	578.30	-	44.50	-	-	-	-	-	-	790.50	0.2
II. ANTOFAGASTA			21800	-	-	-	7.00	70.00	70.00	-	-	-	295.00	0.1
III. ATACAMA			425.50	156.40	239.00	301.00	8.00	129.60	129.60	8.00	129.60	95.00	1,259.50	0.2
IV. COQUIMBO			2,321.40	3,598.50	1,014.0	519.60	304.30	95.00	95.00	304.30	95.00	95.00	6,940.20	1.4
V. VALPARAISO			7,532.90	1,114.10	5,646.0	1,223.0	8.00	303.8	303.8	8.00	303.8	303.8	9,645.90	2.8
R. METROPOLITANA			4,379.60	1,954.50	2,712.50	-	-	339.00	339.00	-	-	339.00	9,385.60	3.7
VI. L. B. G. B. O'HIGGINS			5,168.80	1,300.00	1,704.90	195.70	151.90	794.80	794.80	151.90	794.80	794.80	9,316.10	2.2
VII. MAULE			11,106.00	2,517.30	3,173.10	-	197.750	829.50	829.50	197.750	829.50	829.50	19,603.40	2.6
VIII. BIOBIO			10,551.20	4,092.50	4,981.10	1,179.80	3,124.40	4,193.60	4,193.60	3,124.40	4,193.60	4,193.60	28,122.60	2.4
K. ARAUCANIA			6,472.20	-	5,650.70	3,248.40	6,173.40	1,311.60	1,311.60	6,173.40	1,311.60	1,311.60	22,856.30	1.9
X. LOS LAGOS			6,852.60	2,031.80	2,709.40	2,270.30	1,368.630	3,324.70	3,324.70	1,368.630	3,324.70	3,324.70	30,875.10	2.9
XI. AISEN			55.40	1,209.90	1,180.40	138.30	1,507.80	422.20	422.20	1,507.80	422.20	422.20	4,514.00	1.9
XII. MAGALLANES			16,490	-	-	447.50	1,833.90	441.30	441.30	1,833.90	441.30	441.30	2,887.60	0.9
計			55,416.20	18,553.30	23,017.10	8,467.40	28,782.50	12,255.10	12,255.10	28,782.50	12,255.10	12,255.10	146,491.60	1.9

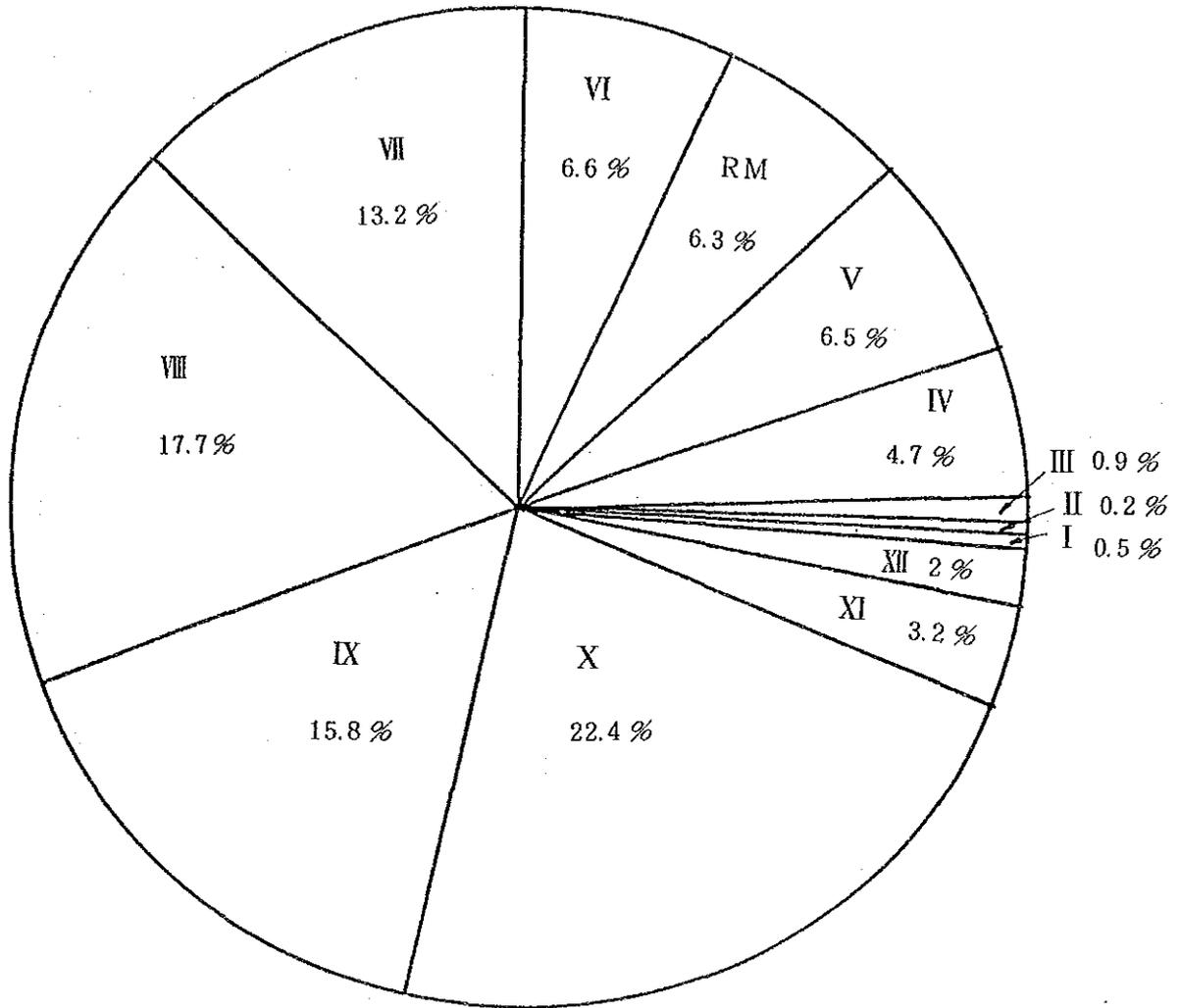


図4-1 州別橋梁の比率

注) ローマ数字は州の番号を表わす。

RMはサンチアゴ首都州。

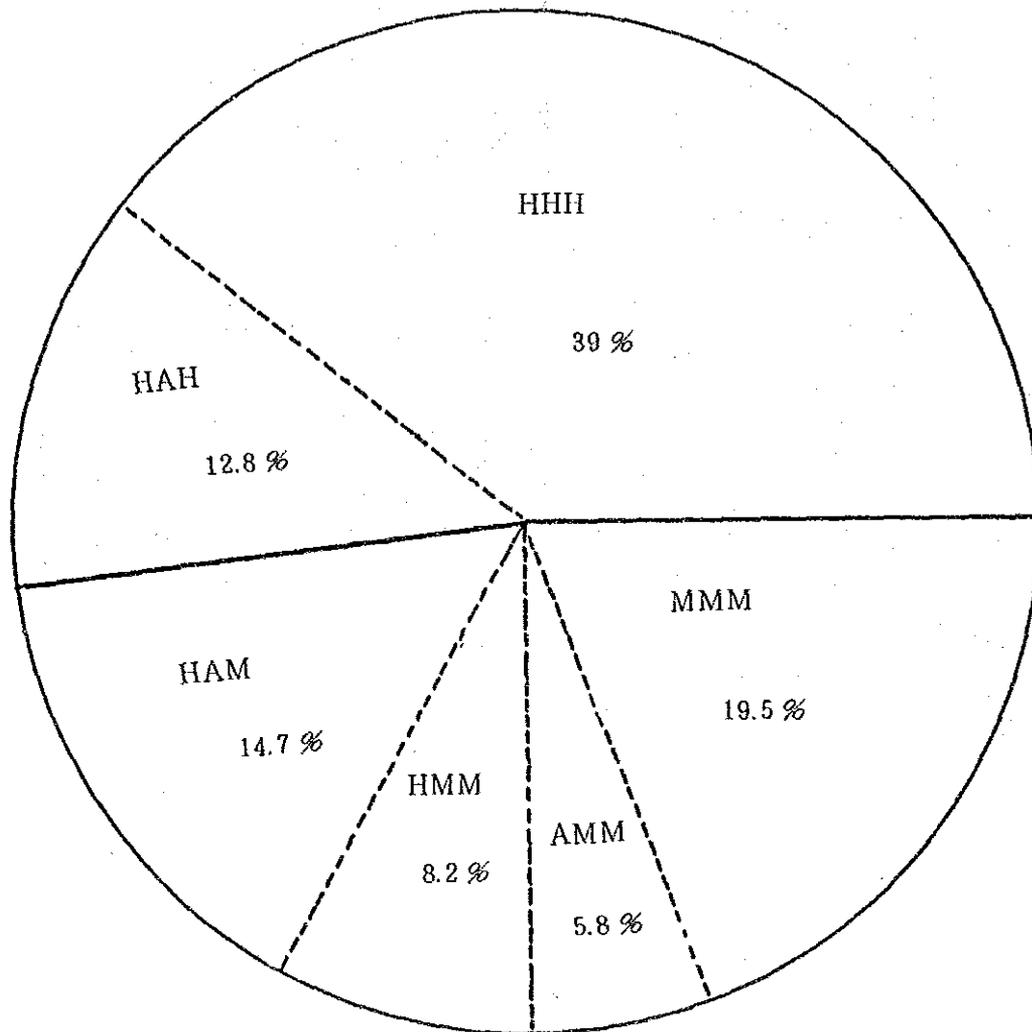


図4-2 橋種別橋梁の比率

注) H:コンクリート

A:鉄

M:木材

アルファベットは、下部工、橋桁、床板の順

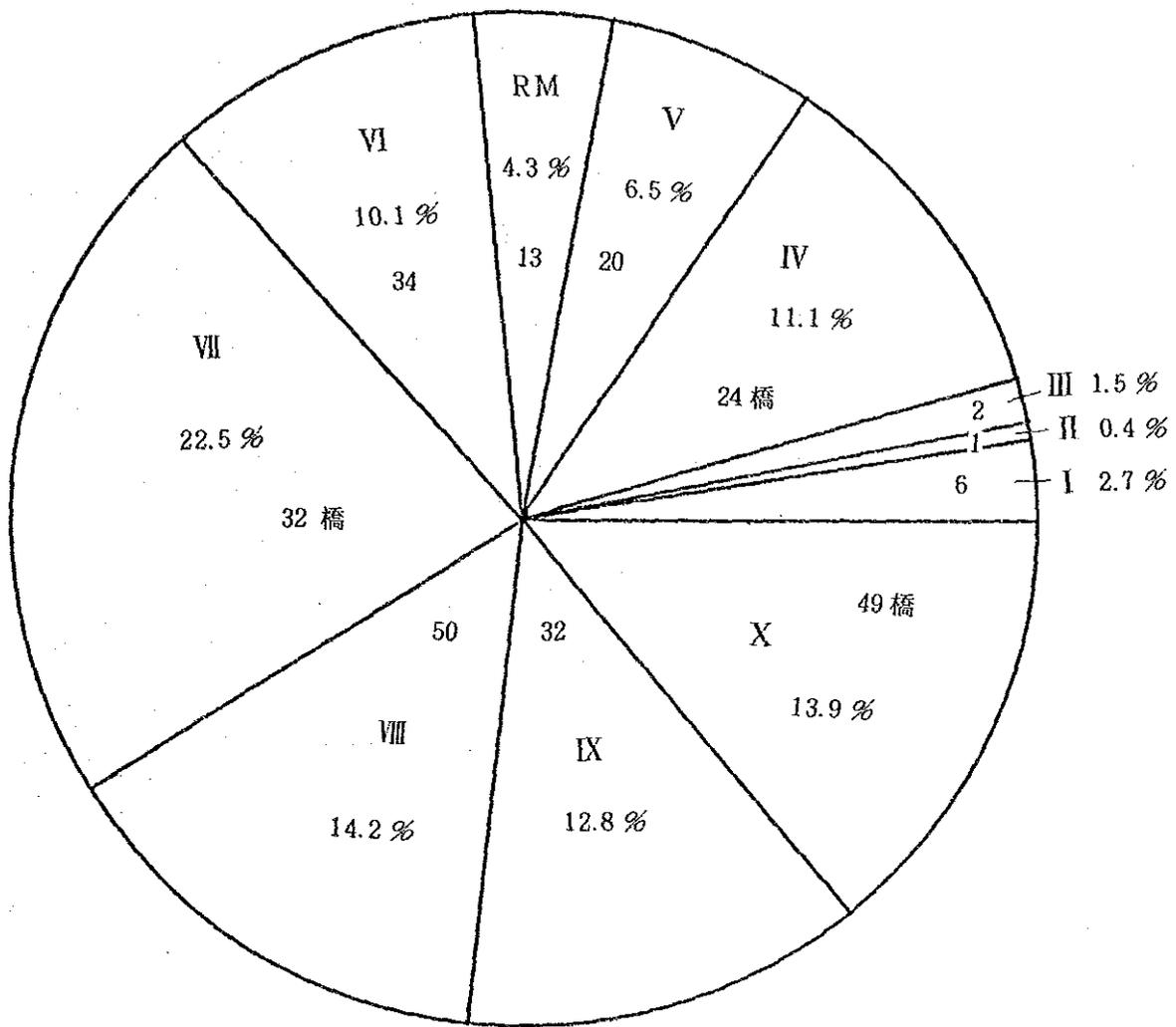


図4-3 ルート5における州別橋梁の比率

注) ローマ数字は州の番号を表わす。

RMはサンチアゴ首都州。

表 4-2 ルート 5 の州別橋梁数と総延長

州	橋 梁 数	延 長 ( m )
I	6	494
II	1	66
III	2	273
IV	24	2,015
V	20	1,173
R.M.	13	773
VI	34	1,832
VII	32	4,076
VIII	50	2,563
IX	32	2,317
X	49	2,518
計	263	18,100

計図面も同部の技師が書いている。設計計算には小型コンピュータを用いた各種プログラムが開発され、使用されている。道路局橋梁部にあるコンピュータの仕様は表 4-3 のとおりである。

複雑または大規模な橋梁については海外のコンサルタント等の設計によるものもある。国内には橋梁専門のコンサルタントが 2~3 社あり、橋梁点検等を受注しているが、公共事業省からの橋梁設計は受注していない。詳細は 4-5 を紹介する。

チリの技術者は、一般的に積極的で技術的な知識レベルが高いが、各種形式の橋梁や維持補修等の経験が少ないように思われる。

### 3) 橋梁研究

橋梁専門の研究室を持つ大学はないが、大学が公共事業省の橋梁技術の支援を行っており、チリ大学より「橋梁の被害と復旧に関する報告書」などがまとめられている。また、公共事業省にある研究所では橋梁関係の研究は行われていない。

### 4) その他

チリ国の橋梁の形式、設計等について現地技術者から以下の説明があった。

- ① 最大スパンは 200 m 程度、最長橋梁は約 2,000 m である。
- ② 単純桁など簡単な形式の橋が多い。
- ③ 時代別に多数用いられた橋梁形式は次のとおりである。

1950 年以前	鉄筋コンクリート橋
1950~1970 年	鋼橋

1970年以降 P C 橋

- ④ 杭として古レールがかなり使用されている。
- ⑤ 鉄道橋として用いられていたものが、その後道路橋として使用されているものが多数ある。
- ⑥ 古い橋梁は直接河床に基礎を置いたものが大半である。最近になって1.5 m以上の根入れを実施している。
- ⑦ 1990年12月にチリ国初めての斜張橋（ドイツの業者が設計）が完成した。

4-3 橋梁の施工

1) 施工体制

工事施工は民間業者により実施されているが、完全請負ではない。特種建設機械とそのオペレーターは公共事業省のものが使用されている。また、建設資材を公共事業省で支給する場合もある。

2) 施工技術、機械

大形特殊な建設機械はほとんどないようである。ベント掘削機は古いフランス製のものが公共事業省に1台ある。

工事施工に関する品質管理基準、施工の管理監督体制に関する資料収集はできなかった。しかし、公共事業省道路局の研究所での研究調査内容を見ると現状では一定のレベルの施工監理が行われていると思われる。ただ古い橋梁については、鉄筋を束ねて施工したり、所定の位置に鉄筋が入っていなかったための被害が生じた例が報告されており、施工状態が良かったとはいえない。

表4-3 道路局橋梁部のコンピュータの仕様

コンピュータ	1	2	3
機種	P. S.	P. C.	P. C.
メーカー	IBM-MEXICO S.A.	WANG COMPATIBLE IBM.	TAIWAN-JAPON COMPATIBLE IBM.
記憶容量	2,000	640	640
ハードディスク	10MB	10MB	10MB
フロッピーディスク	1.44 MB	0.36 MB	0.36 MB
プリンター	IBM PROPRINTER II XL	C. ITOH M1550 +	PL-PRINTER JAPON RADIX X-15

#### 4-4 橋梁の管理

##### 1) 維持点検

チリ国では橋梁の維持点検ということは今までほとんど行われていなかった。維持点検は、道路全体として行われており、橋梁だけ特別のことは行われてはいない。

チリ国はアメリカ製のスヌパーと呼ばれる橋梁点検車を1台保有している。ただ、故障等で十分活用はされていないようである。

道路の維持点検は公共事業局が管轄する県または市町村レベルの出先機関が直接実施している。しかし、これらの機関には橋梁点検に関する知識、経験がある技術者はほとんどいない。このため1990年に初めての橋梁セミナーが開催された。本セミナーの期間は1週間であり、各州から1～2名の担当者が参加した。このセミナーを受けて橋梁の点検及び台帳の作成が本格的に始まったものである。このような状況であり、現状では橋梁の診断点検が行える技術者は国内に8名ほどしかいない。

公共事業省で使用されている(されようとしている)橋梁点検表は表4-4に示すとおりである。これは目視を基本として短期に大量の橋を点検することを目的としている。表4-5は地元コンサルタント「SAN MARTIN社」の点検表である。同様に単純なチェックリスト的なものである。このようにチリ国には、老朽化や劣化の程度を判定する基準や調査の着眼点などについての手引きがないため、早急に整備が望まれている。

##### 2) 橋梁台帳の整備

橋梁台帳は、ルート5及び一部の幹線道路の橋梁で整備されている状況である。台帳の書式は表4-6、4-7に示すように極めて簡単なものである。このため公共事業省は橋梁の維持修繕計画の優先度などにも使えるような台帳(データベース)の作成を要請したものである。

現在、橋梁管理目的の橋梁台帳の電算化は行われていない。

表 4 - 4 (1)

## RESUMEN

Camino de Longitudinal Sur a \_\_\_\_\_ Rol Camino 5  
 Rol Puenta 6

**ESTADO Y REQUERIMIENTOS DEL PUENTE:**

1. BUENO	<input checked="" type="checkbox"/>				
		2. REPARAR		Tablero	<input type="checkbox"/>
				E. Resistentes	<input type="checkbox"/>
				Infraestructura	<input type="checkbox"/>
		Urgente	<input type="checkbox"/>		
		Dentro de 2 Años	<input type="checkbox"/>		
3. RECONSTRUIR		En el Mismo Sitio	<input type="checkbox"/>		
		En Nueva Ubicación	<input type="checkbox"/>		

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ESTADO Y REQUERIMIENTO DE LOS ACCESOS Y CAUCE. CROQUIS**

	En Recta o Curvas Aceptables	<input checked="" type="checkbox"/>		
4. CAMINOS DE ACCESO	En Curvas Deficientes	<input type="checkbox"/>		
	Hundimiento Entrada Puenta	<input type="checkbox"/>		
5. FALLA EN TERRAPLENES ACCESO	Socavación	<input type="checkbox"/>		
	Erosión	<input type="checkbox"/>		
	Asentamiento	<input type="checkbox"/>		
6. NECESIDAD DEFENSA CAMINERA	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Long.Total	(m lineales)	
7. NECESIDAD SEÑALIZACION	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
	Obstruido	<input type="checkbox"/>		
8. CAUCE	Embancado	<input type="checkbox"/>		
9. EL CAMINO ES DE TRANSITO PERMANENTE	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
10. LAS CRECIDAS INTERRUMPEN EL TRANSITO	<input type="checkbox"/> NO	Corta Terraplenes	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> SI	Corta Puenta	<input type="checkbox"/>	

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

O.T. 2316 - Instituto Geográfico Militar - 1979

ROL CAMINO / N° PUNTE 5 / 6  
ROL PUNTE

# INSPECCION DE PUNTES

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES  
DIRECCION DE VIALIDAD

ROL CAMINO / N° PUNTE

PROVINCIA Taica FECHA 14/8/70 KM. 55.80 NOMBRE PUENTE Lircoy 1 EN Río Lircoy RIO O ESTERO 7,45 TONLIM. 7,45

FUNDACION ESTRIBO CEPAS VIGAS TABLERO N° DE TRAMOS: 8 LONGITUD: 259,40 ANCHOS: 6,05 UTIL ESTRUCTURA

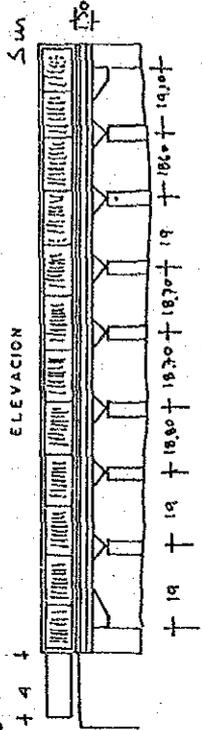
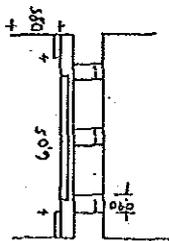
OBSERVACIONES:

SECCION

CROQUIS

ELEVACION

Sum



TABLERO

PAVIMENTO	Bitumul									
LOSA										
RODADO										
CANTONERA										
BARANDA										
PASILLOS										

ELEMENTOS RESISTENTES

VIGAS										
TABLONES RESISTENTES										
ARRIOSTRAMIENTOS										
APOYOS METALICOS										
APOYOS MADERA										

ESTRIBOS	ALAS	CEPAS	INFRAESTRUCTURA			FUNDACION						ELEMENTO VISIBLE					
			CANTIDAD	MATERIAL	ASENTADO	SOCAVADO	EROSIONADO	AGRJETADO	QUEBRADO	MATERIAL	EROSIONADO	OXIDADO	AGRJETADO	QUEBRADO	DEFORMADO		
2	H	H	H														
2	H	H	H														
7	H	H	H														

NOTA: SI NO HAY FALLA, DEJAR EN BLANCO

MATERIALES: H<sup>2</sup> HORMIGON, F<sup>2</sup> FIERRO, M<sup>2</sup> MADERA, AL<sup>2</sup> ALBANILERIA, L<sup>2</sup> LADRILLO

GRADO DE DETERIORO: I<sup>2</sup> INICIAL LEVE, R<sup>2</sup> REGULAR, G<sup>2</sup> GRAVE

TIPOS DE VIGAS: MADERA, HORMIGON, FIERRO, PRETENSADA

ACLARACIONES: SOCAVADO: SE REFIERE AL TERRENO DE FUNDACION

表 4 - 5 (1)

REGISTRO DE INSPECCION		Nº	HOJA 1 DE 5																											
<b>1. IDENTIFICACION</b>			INSPECCION :		FECHA :																									
			REVISION :		FECHA :																									
			APROBACION :		FECHA :																									
			REPARACIONES :																											
			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Si</td> <td style="text-align: center;">No</td> <td style="text-align: center;">Normal</td> <td style="text-align: center;">Urgente</td> </tr> <tr> <td>ACCESOS</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td>CAUCE</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td>INFRAESTRUCTURA</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td>SUPERESTRUCTURA</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table>				Si	No	Normal	Urgente	ACCESOS	□	□	□	□	CAUCE	□	□	□	□	INFRAESTRUCTURA	□	□	□	□	SUPERESTRUCTURA	□	□	□	□
	Si	No	Normal	Urgente																										
ACCESOS	□	□	□	□																										
CAUCE	□	□	□	□																										
INFRAESTRUCTURA	□	□	□	□																										
SUPERESTRUCTURA	□	□	□	□																										
<b>1.1</b> NOMBRE :																														
<b>1.2</b> CAMINO :			<b>1.3</b> KM: <b>1.4</b> ROL:																											
<b>1.5</b> PROVINCIA :																														
<b>1.6</b> REGION :																														
<b>2. DATOS GENERALES</b>																														
<b>2.1</b> AÑO CONSTRUCCION :																														
<b>2.2</b> CONTRATISTA :																														
<b>2.3</b> CARGA DE DISEÑO :																														
<b>2.4</b> CARGA ACTUAL LIMITADA A :																														
<b>2.5</b> LARGO TOTAL (ENTRE CANTONERAS) :																														
<b>2.6</b> Nº DE TRAMOS :																														
<b>2.7</b> LARGOS DE TRAMOS :																														
<b>2.8</b> ANCHO ENTRE GUARDARUEDAS :																														
<b>2.9</b> ANCHO ENTRE BARANDAS :																														
<b>2.10</b> ANCHO FASILLOS : <b>2.11</b> ALTURA BARANDAS : <b>2.12</b> ALTURA GUARDARUEDAS :																														
<b>2.13</b> ESPESOR LOSA TABLERO : <b>2.14</b> ESPESOR PAVIMENTO :																														
<b>2.15</b> MAXIMA ALTURA RASANTE-CAUCE :																														
<b>2.16</b> ALTURA VIGA EN CENTRO TRAMO : H=																														
<b>2.17</b> ALTURA VIGA EN APOYO : H=																														
<b>2.18</b> ESVAIAJE : <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO																														
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> LOSA  <input type="checkbox"/> LOSA NERVADA  <input type="checkbox"/> VIGA SIMPL. APOYADA  <input type="checkbox"/> VIGA CONTINUA  <input type="checkbox"/> VIGA GERBER                 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">                               HORMIGON      ACERO                 </td> </tr> </table>						<input type="checkbox"/> LOSA <input type="checkbox"/> LOSA NERVADA <input type="checkbox"/> VIGA SIMPL. APOYADA <input type="checkbox"/> VIGA CONTINUA <input type="checkbox"/> VIGA GERBER	     HORMIGON      ACERO																							
<input type="checkbox"/> LOSA <input type="checkbox"/> LOSA NERVADA <input type="checkbox"/> VIGA SIMPL. APOYADA <input type="checkbox"/> VIGA CONTINUA <input type="checkbox"/> VIGA GERBER	     HORMIGON      ACERO																													
<b>3. ESQUEMA GENERAL</b>																														
<b>4. ACCESOS</b>																														
		CALIFICACION		ESTADO		OBSERVACIONES																								
		Si	No	Bueno	Regular		Mala																							
<b>4.1</b> GRIETAS PAVIMENTO		□	□	□	□	□																								
<b>4.2</b> DESNIVEL ENTR./SALIDA PTE		□	□	□	□	□																								
<b>4.3</b> RUGOSIDAD PAVIMENTO		□	□	□	□	□																								
<b>4.4</b> JUNTAS ENTR./SALIDA PTE		□	□	□	□	□																								
<b>4.5</b> SEPARACION JUNTAS		□	□	□	□	□																								
<b>4.6</b> BERMAS		□	□	□	□	□																								
<b>4.7</b> FOSOS		□	□	□	□	□																								
<b>4.8</b> CONTRAFOSOS		□	□	□	□	□																								
<b>4.9</b> DRENAJES		□	□	□	□	□																								
<b>4.10</b> DEFENSAS CAMINERAS		□	□	□	□	□																								
<b>4.11</b> TALUDES		□	□	□	□	□																								
<b>4.12</b> SEÑALIZACION		□	□	□	□	□																								
<b>4.13</b> SOLERAS DE APROX.		□	□	□	□	□																								

表 4 - 5 (2)

REGISTRO DE INSPECCION		N°		HOJA 2 DE 5			
NOMBRE PUENTE :		INSPECCION :		FECHA :			
		REVISION :		FECHA :			
		AFROBACION :		FECHA :			
<b>5... CAUCE</b>		<b>CALIFICACION</b>		<b>ESTADO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
		SI	No	Buena	Regular		Malo
5.1	DEFENSAS RIBERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.2	BARRERAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.3	SOCAVACION LECHO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.4	ACUMULACION ACARREOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.5	POSIBILIDAD INUNDACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.6	POSIBILIDAD INCENDIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>6... ESTRIBOS</b>		<input type="checkbox"/> HORMIGON		<input type="checkbox"/> ACERO		<input type="checkbox"/> MAMPOSTERIA	
6.1	GRIETAS HORIZONTALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.2	GRIETAS INCLINADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.3	GRIETAS VERTICALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.4	FISURAMIENTO EN RED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.5	DESCASCARAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.6	NIDOS DE PIEDRAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.7	ARMADURAS A LA VISTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.8	CORROSION ARMADURAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.9	MANCHAS CORROSION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.10	DEFORMACIONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.11	SOCAVACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.12	EFLORESCENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.13	PUDRICION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6.14	VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>7... CEPAS</b>		<input type="checkbox"/> HORMIGON		<input type="checkbox"/> ACERO		<input type="checkbox"/> MADERA <input type="checkbox"/> MAMPOSTERIA	
7.1	GRIETAS HORIZONTALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.2	GRIETAS INCLINADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.3	GRIETAS VERTICALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.4	FISURAMIENTO EN RED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.5	DESCASCARAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.6	NIDOS DE PIEDRAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.7	ARMADURAS A LA VISTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.8	CORROSION ARMADURAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.9	MANCHAS CORROSION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.10	DEFORMACIONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.11	SOCAVACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.12	EFLORESCENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.13	PUDRICION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.14	VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



表 4 - 5 (4)

REGISTRO DE INSPECCION		Nº				HOJA 4 DE 5	
NOMBRE PUENTE :			INSPECCION :	FECHA :			
			REVISION :	FECHA :			
			APROBACION :	FECHA :			
		CALIFICACION		ESTADO			OBSERVACIONES
		Si	No	Buena	Regular	Mala	
10.9	ARMADURA A LA VISTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.10	CORROSION ARMADURAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.11	PINTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.12	GRIETA SOLDADURAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.13	CORROSION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.14	PANDEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.15	ALABEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.16	ABOLLAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.17	DESALINEAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.18	FLECHA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.19	VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.20	PUDRICION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. ... TABLERO		<input type="checkbox"/> HORMIGON		<input type="checkbox"/> ACERO		<input type="checkbox"/> MADERA	
11.1	GRIETAS TRANSVERSALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.2	GRIETAS LONGITUDINALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.3	FIGURAMIENTO EN RED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.4	DESCASCARAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.5	NIOS DE PIEDRA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.6	EFLORESCENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.7	MANCHAS CORROSION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.8	ARMADURAS A LA VISTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.9	CORROSION ARMADURAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.10	DEFORMACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.11	BARBACANAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.12	GRIETAS PAVIMENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.13	HOYOS PAVIMENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.14	RUGOSIDAD PAVIMENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.15	PUDRICION.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. ... JUNTAS EN TABLERO		TIPO DE JUNTA :					
12.1	EXISTENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.2	SEPARACION INADECUADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.3	FALTA LIMPIEZA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.4	SELLO HIDRAULICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.5	NIOS DE PIEDRAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.6	DESCASCARAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.7	ROTURA JUNTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. ... BARANDAS		<input type="checkbox"/> HORMIGON		<input type="checkbox"/> ACERO		<input type="checkbox"/> MADERA	
13.1	GRIETAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

表 4 - 5 (5)

REGISTRO DE INSPECCION		Nº				HOJA 5 DE 5
NOMBRE PUENTE :		INSPECCION :		FECHA:		
		REVISION :		FECHA:		
		APROBACION :		FECHA:		
	CALIFICACION		ESTADO			OBSERVACIONES
	Si	No	Buena	Regular	Mala	
<input type="checkbox"/> 13.2	DESCASCARAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.3	DESALINEAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.4	ROTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.5	MANCHAS CORROSION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.6	NIDOS DE PIEDRAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.7	ARMADURAS A LA VISTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.8	CORROSION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.9	PINTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.10	PANDEO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.11	ABOLLAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.12	ANCLAJES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.13	UNIONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.14	PUDRICION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> 13.15	VIBRACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. OTROS						

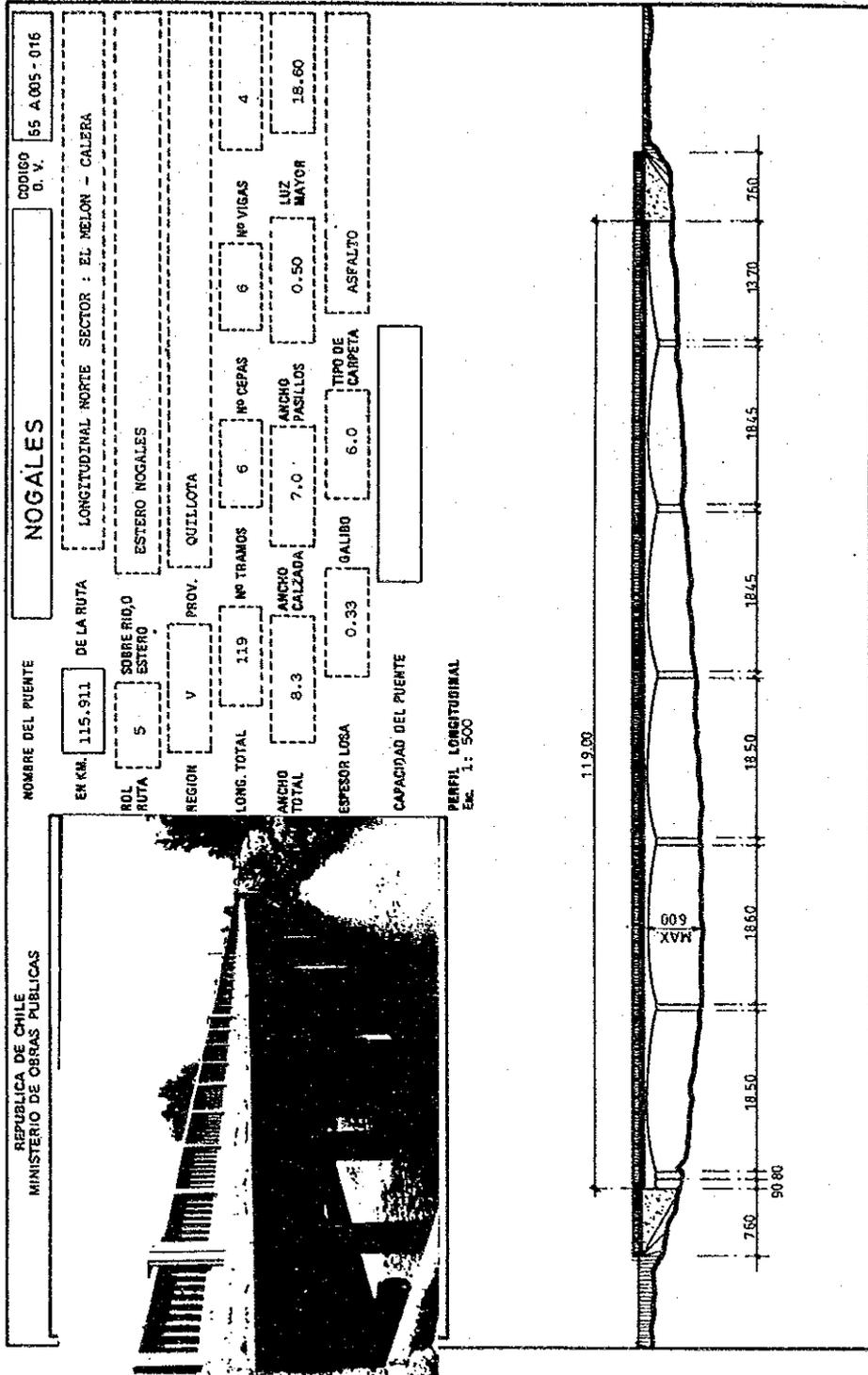
表 4 - 6 (1)

<p>FECHA DE CONSTRUCCION <input type="text"/></p> <p>PROYECTISTA <input type="text"/></p> <p>CONTRATISTA <input type="text"/></p> <p>TRANSITO: A = AUTOS, C = CAMIONETAS, CS = CAMIONES SIMPLES, CT = CAMIONES TRAILER, B = BUSES, T.M.D.A. = Tránsito Medio Diario Anual en pasadas/ día Año = <input type="text"/></p> <p>EL TRANSITO SE HA INTERRUMPIDO EN: <input type="text"/></p> <p>MATERIALES: A = Acero, M = Madera, H.A. = Hormigón Armado, PC = Precastripido</p> <p>LOSA <input type="checkbox"/> VIGAS <input type="checkbox"/> ESTRIBOS <input type="checkbox"/> CEPAS <input type="checkbox"/> FUNDACIONES <input type="checkbox"/></p> <p>TIPOS DE FUNDACIONES <input type="text"/></p> <p>ALTERNATIVA EXISTENTE: <input type="text"/></p> <p>PLANOS EXISTENTES: <input type="text"/></p> <p>BREVE DIAGNOSTICO ESTADO: <input type="text"/></p> <p>DATOS PROPORCIONADOS POR:</p> <p>NOMBRE <input type="text"/></p> <p>CARGO <input type="text"/></p> <p>FECHA <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;">FIRMA <input type="text"/></p>	<p style="text-align: center;">CORTE TRANSVERSAL SUPERESTRUCTURA</p> <p style="text-align: left;">Etc.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">OBSERVACIONES O MODIFICACIONES AL PUNTO</p>
--	--

表 4 - 6 (2)

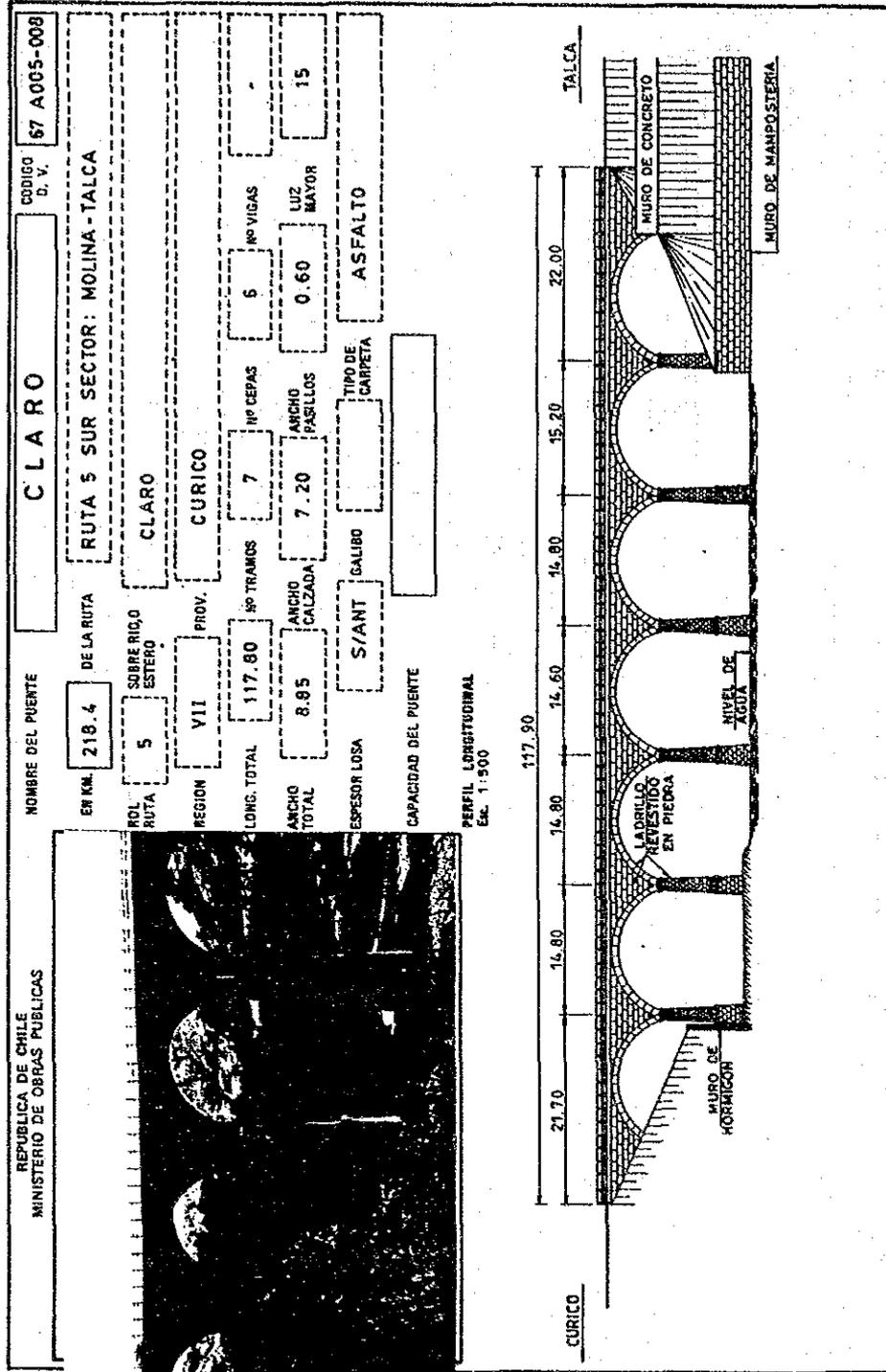
REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS		CODIGO D. V.	
NOMBRE DEL PUENTE		EN KM.	
DE LA RUTA		SOBRE RIO, O ESTERO	
REGION		PROV.	
LONG. TOTAL		NO TRAMOS	
ANCHO TOTAL		ANCHO CALZADA	
ESPESOR LOSA		GALIBO	
CAPACIDAD DEL PUENTE		NO CEPAS	
PERFIL LONGITUDINAL Etc.		ANCHO PASILLOS	
TIPO DE CARPETA		NO VIGAS	
LUZ MAYOR		LUZ MAYOR	

表 4 - 7 (1)



<p>FECHA DE CONSTRUCCION</p> <p>PROYECTISTA</p> <p>CONTRATISTA</p> <p>TRANSITO: A = AUTOS, C = CAMIONETAS, CS = CAMIONES SIMPLES, CT = CAMIONES TRAILER, B = BUSES, T.M.D.A. = Tránsito Medio Diario Anual en pesados/día Año =</p> <p>EL TRANSITO SE HA INTERRUMPIDO EN:</p> <p>MATERIALES: A = Acero, M = Madera, H.A. = Hierro en Armado, PC = Precastado</p> <p>LOSA HA <input type="checkbox"/> VIGAS HA <input type="checkbox"/> ESTRIBOS HA <input type="checkbox"/> CEPAS HA <input type="checkbox"/> FUNDACIONES HA <input type="checkbox"/></p> <p>TIPOS DE FUNDACIONES: HORMIGON DIRECTA</p> <p>ALTERNATIVA EXISTENTE: F - 303 - E TRAMO KM 0.0 - KM 4.0 Y F - 317</p> <p>PLANOS EXISTENTES:</p> <p>BREVE DIAGNOSTICO ESTADO: BARANDAS EN MAL ESTADO, PASILLO FISURADO Y ACRIETADO.</p> <p>DATE PROPORCIONADOS POR:</p> <p>NOMBRE: RODOLFO RODRIGUEZ B CARGO: JEFE UNIDAD CONSERVACION FECHA: 27.12.89</p>	<p>Esc. 1: 100</p> <p style="text-align: center;"><b>CORTE TRANSVERSAL SUPERESTRUCTURA</b></p>	<p><b>OBSERVACIONES O MODIFICACIONES AL PUENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CARPETA DE RODADO ASFALTICA BASTANTE ACRIETADA Y CON BACHES.</li> <li>- NECESARIO LIMPIEZA DE CUNETAS Y BARBACANAS.</li> <li>- CANTONERAS RECUBIERTAS CON ASFALTO EN MAL ESTADO.</li> <li>- LIGEROS DESCENSOS EN AMBOS ACCESOS.</li> <li>- JUNTAS GERVEN, POR MAL ESTADO DE LAS ORIGINALES, FUERON REFORZADAS CON UN SISTEMA DE JUNTAS METALICAS, LA REPARACION ES DEFICIENTE, ESPECIALMENTE EN LOS HORMIGONES.</li> <li>- BARANDAS EN MAL ESTADO, PASILLOS CON FISURAS.</li> <li>- CEPAS DE DIFERENTE DISEÑO, DE FECHA POSTERIOR.</li> </ul>
<p>NOMBRE: FRANCISCO HERNANDEZ ORTIZ CARGO: ING. CIVIL FECHA: 27.12.89</p>		

表 4 - 7 (2)



FECHA DE CONSTRUCCION <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">S XIX</div>	CONTRATISTA <div style="border: 1px solid black; height: 20px;"></div>	ESC. 
PROYECTISTA <div style="border: 1px solid black; height: 20px;"></div>		
TRANSITO: A = AUTOS, C = CAMIONETAS, CS = CAMIONES SIMPLES, CT = CAMIONES TRAILER, B = BUSES, T.M.D.A. = Tránsito Medio Diario Anual en pasadas/día Año =		
A=1490 C=784 CS=637 CT=2187 B=753 TMDA=5831		
EL TRANSITO SE HA INTERRUMPIDO EN:		
MATERIALES: A = Acero, M = Madera, H.A. = Hormigón Armado, PC = Precaprimado		
LOSA <input type="checkbox"/> VIGAS <input type="checkbox"/> ESTRIBOS <input type="checkbox"/> CEPAS <input type="checkbox"/> FUNDACIONES <input type="checkbox"/>		
TIPOS DE FUNDACIONES SE IGNORA		
ALTERNATIVA EXISTENTE: R 5.-MOLINA - CRUCE STA. LUCIA - CAMARICO R5 ROLES K-25 y K-37 RECORRIDO HABITUAL 171 Km. pav. recorrido alternativo 431 km. grava y 4 Km. pavimentadas.		
PLANOS EXISTENTES:		
BREVE DIAGNOSTICO ESTADO: LA INFRAESTRUCTURA PRESENTA DESPRENDIMIENTO Y DESGASTE DE LADRILOS. LA SEGUNDA CEPA LADO NORTE SE ENCUENTRA SOCAVADA. ESTA OBRA REQUIERE UNA REPARACION DE LA MAMPOSTERIA Y LIMPIEZA DE DESANOS Y CABEZALES		
OBSERVACIONES O MODIFICACIONES AL PUENTE: EL PUENTE CORRESPONDE A UNA ESTRUCTURA EN ARCO ROMANO CONSTRUIDO DURANTE EL SIGLO PASADO. ESTA CONSTRUIDO CON LADRILLO REVESTIDO EN PIEDRA POR SU ARQUITECTURA DEBIERA DECLARARSE MONUMENTO NACIONAL. ES EL UNICO PUENTE DE ARCO ROMANO DE LADRILLO Y EN SERVICIO		
DATOS PROPORCIONADOS POR: NOMBRE: MANUEL CARRACEDO CONTADOR CARGO: INGENIERO CIVIL FECHA: JUNIO 1990		
		NOMBRE: _____ CARGO: _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

#### 4-5 現地調査

現地調査は、チリ国の橋梁の実態を直接知るためルート5を中心にサンチアゴの北約200kmのロスビロス、並びに南約300kmのタルカにかけての橋梁を調査した。調査した橋梁の一覧及び架橋位置は表4-8、図4-4のとおりである。この現地調査結果をまとめると以下のとおりである。

##### 1) コンクリート・PC橋の状況

- ① PCポステン橋が近年の橋梁形式として多数用いられているが、横桁がないものが多く、また床版の横締めは行われていない。なお、最近の橋は横桁を入れている。
- ② RCゲルバー橋はヒンジ部に腐食やクラックなどの被害が見られ、Nogares橋ではヒンジ部を鉄板等で補強していた。
- ③ RCゲルバー橋では鉄筋の露出や錆が随所に見られた。

##### 2) 鋼橋の状況

- ① 鋼橋においては現場溶接継手がかなり使用されているようであるが、そのビート形状が悪いなど溶接の品質は良いとはいえない。技術者の疲労に対する認識はかなり低いようである。
- ② Peuco橋では溶接部から疲労亀裂が発生し、それが下フランジを貫通し、ウェブのぜい性破壊を引き起こしている。
- ③ 多くの橋で下フランジにカバープレートが取り付けられているが、疲労強度に問題があると思われる。
- ④ 鋼桁橋の端横桁にコンクリート横桁を用いた構造が見られた。
- ⑤ フィンク補強形式の桁も使用されているが、疲労や腐食等の問題から見直す必要があると思われる。
- ⑥ 支承は錆付いたり土砂に埋まっている等、管理状態が良くない。
- ⑦ エキспанションジョイントはコンクリート橋が多いこともあり、ゴム系のカットオフタイプが中心で、傷みの多いものもあった。
- ⑧ 鋼橋、RC橋とも橋桁を結ぶ横桁など横分配を受け持つ部材が不足していると思われる。

##### 3) 床版の状況

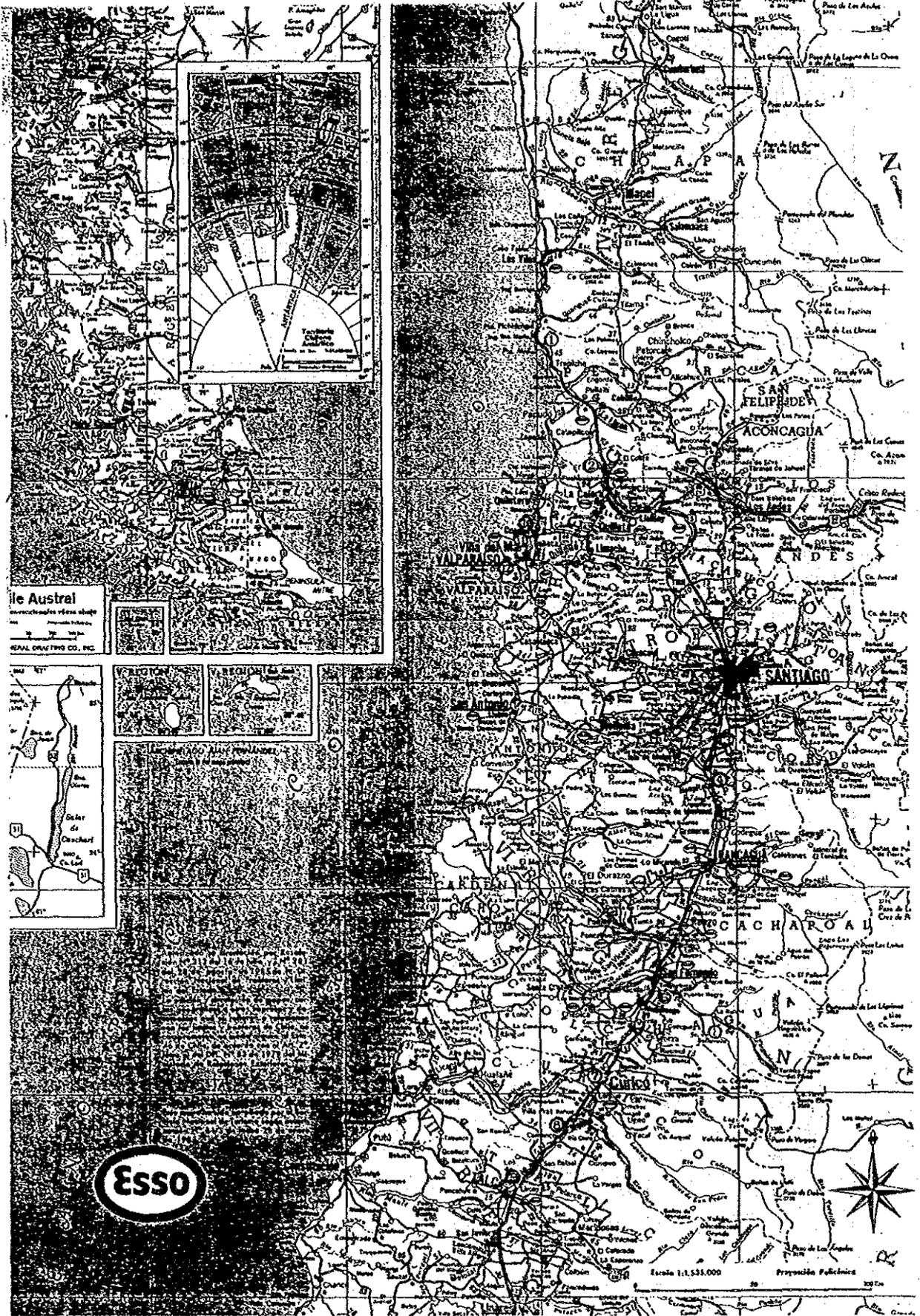
- ① PCポステン桁において桁間の床版にプレキャスト製品が使用されている例があった。これは英国の技術者が試行的に使用したとのことである。
- ② 古いRCゲルバー橋の床版には石灰遊離を伴うようなクラックが随所に見られた。また、近年のPC桁橋においても床版にクラックが見られた。

##### 4) 下部工の状況

下部工は河川による洗掘が問題となっている。これは根入れの不足、橋台の護岸の不十分

表 4-8 現地調査橋梁一覧

NO	橋名・完成年	構造形成	コメント
1	CHIVATO 1948年頃完	・3径間連続 RCゲルバー橋 ・壁式橋脚 2基 ・梁状橋台 2基	・橋脚基礎の洗掘が見られた。これは橋梁部で河川断面を狭めていることが悪影響を与えていると思われる。 ・海岸沿いの橋であり鉄筋の腐食が生じている。 ・橋面排水は端部に穴が空いているだけで水が桁に伝わる構造になっている。 ・ヒンジ部桁本体は健全である。 ・橋台背面土の一部が崩壊している。
2	NOGARES	・5径間連続 RCゲルバー橋 ・壁式橋脚(水上部) ・ラーメン式橋脚 (陸上部)	・ヒンジ部を鉄板、溝形鋼で補強している。 ・床版には亀甲状クラックが生じており石灰がしみ出している。 ・端部の支承は土砂で埋まっている。 ・桁下側の配筋が露出し、さびが発生している。 ・橋梁爆破用の火薬穴がある。
3	MAIPO	8径間 単純PCボステン桁橋 2桁式橋脚	・横桁がない。 ・上部工の横締めが行われていない。 ・伸縮継手の補修が行われている。 ・桁間の床版はプレキャスト製品が用いられているのか等間隔で亀裂または目地が見られる。 ・床版には多数のクラックが生じている。 ・上部工の支持が特殊な構造である。
4	HOSPITAL 新橋 1987年完  旧橋 1972年完	2径間 単純PCボステン桁橋 張出し橋脚 ラーメン式橋台 鋼桁橋 ラーメン式橋脚	・ボステン桁には横桁が入っている。 ・橋台が特殊な形状である。 ・斜角が大きい。  ・荷重分配横桁はない。 ・1985年の地震で橋脚が一部沈下している。 ・床版は概ね健全。
5	PEUCO	3径間連続鋼桁橋 ラーメン式橋脚	・下フランジからウェブにかけての桁にクラックが入り、橋面も沈下する被害があった。 ・プレキャスト床版が用いられており、継目部に石灰分のしみ出しが見られる。 ・剛性の小さい対傾構だけが入っている。
6	TINGUIRIRICA (1950年頃)	7径間RCゲルバー橋 壁式橋脚 (新橋梁建設 状況調査)	・新橋はPCボステン橋、基礎はベント杭L10m、φ1000。 ・PCボステン桁はサンティアゴで製作して現場まで運搬する。 ・仮設材は全て木材が使われている。
7	LONTUE 新橋 1987年完  旧橋 1940年頃完	PCボステン桁橋  RCゲルバー橋	・旧橋と新橋の橋脚位置の通りが合っていない。 ・耐震構造として桁の飛び上り防止用の鋼棒が用いられている。  ・補修の形跡なし。 ・床版からは石灰分の滲出がある。 ・かぶりの薄い鉄筋が露出し、さびが生じている。 ・高欄と床版のコンクリート打継部の施工が悪い。
8	CLARO 1888年完	7径間連続 レンガ造りアーチ橋	・レンガ造アーチ部に石灰分および水のしみ出しが見られる。 ・レンガ造上部工の一部補修を行っている。
9	LIRCAY 1988年	PCボステン桁橋	・本橋は旧橋が増水による橋脚の洗掘で落橋したため架設されたもの。 ・落橋時の交通確保には応急組立橋が使用された。
10	EL PIDEN	RCラーメン橋	・海沿いの橋であり、鉄筋のさびが激しい。
11	LOS PIQUEROS	RCアーチ橋	・海岸岩場に架けられており塩水のしぶきにさらされており、鉄筋のさび、コンクリートのはく離が進行して廃橋となっている。 ・山側に鋼橋が架けられている。
12	VALPARAISOの 高架橋	・連続鋼桁橋 ・連続RCスラブ橋 ・ラーメン式橋脚	・鋼橋の溶接の品質が悪い。
13	RUNGUE	鋼桁木製床版橋 12t荷重制限	・等級の低い道路に架かる橋。 ・鉄部はさびが激しい。 ・車両の通過により木材の各部にガタつきが生じる。



4 - 4

が主な原因と思われる。また、橋梁の長さを短くするため橋台を前面に出す形式がとられていた橋もあり、河川の洗掘を助長していた。洗掘による落橋事例として Lircay 橋の事例が紹介された。

新橋と旧橋の橋脚位置が合っていなかった Lontue 橋の例に見られるように河川管理に対する配慮が十分とは言えない事例が見られた。また、補修が困難なほど損傷が進行している橋もあった。

#### 5) 橋梁の施工

- ① 古いコンクリート橋では鉄筋のかぶり不足に伴う錆が見られた。
- ② 支保工、形枠、足場などの仮設材はほとんど木材が使用されていた。
- ③ ベノト杭の鉄筋籠の施工状況を見たが、組立筋やスペーサー筋を使用していないなど丁寧な施工が行われているとはいえない。
- ④ 建設機械や仮設材のリースの制度はないようである。小規模な床掘ではあったが木製の山留めが用いられていた。

#### 6) 補修、修繕の状況

橋梁の点検に基づいた予防的な補修、補強は全く行われていない。Nogares 橋や Peuco 橋のように損傷が致命的になって、初めて補修が行われている。Los Piqueros 橋のように補修が行われずに廃橋になったものもあった。

#### 7) その他

既往の地震による橋梁の被害について聞いたところ、1985年のチリ地震では海岸近くで橋脚が傾き落橋したものがあるほかは、橋梁取り付け盛土の沈下など軽微なものだけであった。耐震補強として桁端部に、上下方向地震力に対応するための鋼棒による拘束装置が施されている。

### 4-6 橋梁の維持管理上の問題点

#### 1) 一般

##### ① 維持管理の必要性に関する啓蒙

今まで橋梁の維持管理はほとんど行われておらず、トップにおいても必要性の認識が薄く、予算や組織面で十分な対応がなされていなかった。このため橋梁損傷の実態及び維持管理の必要性について十分啓蒙・PRすることが必要である。

##### ② 重車両の増大

近年車両の大型化が顕著である。特に南部では木材運搬車による重交通の増加が顕著である。

##### ③ 橋梁補修の進め方

チリの技術者によると何らかの形で補修が必要とされている橋梁が全体の70%と非常に多い。このため橋梁の重要度や損傷の程度に応じた補修優先度判定手法の開発が必要である。

## 2) 維持点検の体制

### ① 組織

橋梁の管理は出先機関が直接行っているが、技術者がいない等、体制に問題がある。

橋梁は道路ネットワークの一部と考えて管理する必要があるが、橋梁と道路他部門との連携、調整が十分とはいえないようである。

### ② 維持管理要員の育成

橋梁の損傷、劣化の原因や維持修繕方法に関する知識、経験を習得した技術者を多数育てる必要がある。このためにも橋梁の点検、維持修繕のマニュアルを早急に整備することが必要である。

### ③ 予算

道路事業の予算を見ると、近年は半分以上の予算が維持管理費にあてられており、比率的には少ないとはいえない。橋梁の劣化が進展していても予算がなかなか付かないのが実情のようである。

## 3) 台帳・設計図書の整備

### ① 設計図書の整理保管

1970年の火事で橋梁の設計図書は全て消失したとのことであり、その他の資料も保管整理の状態が十分良いとはいえないことから、設計資料がない橋梁がかなり多いと思われる。

### ② 台帳の整備

現在のルート5の橋梁を中心に簡単な書式の台帳が整備されており、これから台帳を整備していこうとしている。膨大な費用をかけて台帳またはデータベースを作成しても、それを使いこなして、きめ細かな橋梁の保守点検、管理を行うことが課題である。

## 4-7 建設コンサルタントの現況

チリには橋梁専門のコンサルタント会社は数社しかない。しかも、非常に規模が小さく、会社というよりは、個人経営的なものである。したがって、スタッフも数人程度で運営しているのが現状である。以下にその主だったところを挙げると、

LUIS ERAZO ASOCIADOS, Rafael Canas 84, Santiago

INGENIERA CUARTO Ltd, Av. Italia 2064, Santiago

NELSON SAN MARTIN, Alameda 240, Santiago

この中の1つであるNELSON SAN MARTIN社を訪問し、チリにおける橋梁関係コンサルタントの現況について話を聞いた。

同社々長 Nelson San Martin氏は、元公共事業省の橋梁部に勤務していたが、その後独立してコンサルタントを始めたとされている。現在、友人のJose Luis Hernandez氏と共同で設計業務にあたっている。

このコンサルタント会社で受けている業務のほとんどは、建設会社が受注した道路工事の中の橋梁部分の設計の下請けである。実績としても、支間20～40mの単純桁橋の設計が多く、これまでに125橋の実績を有しているという。

チリでは、大きな橋や重要な橋は、公共事業省の橋梁部が直接設計するケースが多く、小さなコンサルタントに発注することはほとんどない。

公共事業省とのつながりは、橋梁の設計においてではなく、むしろ、橋梁の点検調査においてのほうが多い。すなわち、老朽化した橋梁の点検調査に関する業務を、その診断まで含めて実施するものである。1983年以来、既に200橋以上の実績を作ったといわれている。実際に同社が手がけている内容は、目視調査による異常の発見、劣化程度の診断である。その手段として、同社独自で作った点検フォーマットを活用しているという。点検要領はAASHTOの点検マニュアルに準拠し、調査結果は写真、図面を折り込んで報告書にまとめられる。

チリでは、1950年以前の古い橋が多く、かつ、AASHTO以前の設計基準で設計されているものが大部分である。しかも、建設当時の設計図書のほとんどは消失しているため、昨今の大きな交通荷重に耐え得るか否かの判断が非常にむずかしく、コンサルタントも頭を痛めている。したがって、診断の方策として、まず、架設された年代を調査し、当時適用されていた基準を推定し、設計図書を再現することから始めている。

以上、NELSON SAN MARTIN社の業務内容を中心にチリにおけるコンサルタントの現状について述べたが、チリでは、橋梁設計の業務がそれほど多いわけではないので、専門家も少なく、設計コンサルタントも育っていないという感じがした。しかし、100年前の鉄橋が未だに供用されていたり、サンチアゴ市内で見た、いくつかのユニークな設計の橋梁などから、潜在的な橋梁設計技術は、かなりあると見受けられた。

## 第5章 本格調査の概要

### 5-1 調査の目的

本調査はチリ国政府の要請に基づき、チリ国第11州及び第12州を除くパン・アメリカンハイウエー及び、それに隣接する主要幹線上の橋梁の現地調査を実施し、これを基に維持点検補修計画の策定と関連ガイドラインの作成を行い、併せて橋梁情報を統一的に管理できるコンピュータによるシステムを構築し、以て橋梁の維持管理技術をチリ国へ移転することを目的とする。

### 5-2 調査対象橋梁

#### (1) 調査対象橋梁の範囲

調査対象橋梁の範囲は、第11州及び第12州を除く、パン・アメリカンハイウエー及び、それに隣接する主要幹線上の橋梁である。ただし、“パン・アメリカンハイウエー”に隣接する主要幹線上の橋梁”については、その範囲が特定できていない。本格調査に際し、チリ側と協議して調査対象橋梁を決定する必要がある。

#### (2) 一般調査

240橋を予定している。チリは北部から南部まで気象条件や交通事情が大きく異なっているため、橋梁の損傷にも特徴があり、また橋梁の数や種類も多いので、なるべくたくさんの橋梁を対象とするのが望ましいわけであるが、実施可能性を考えて240という数が設定された。

#### (3) 詳細調査

10橋を予定している。詳細調査を実施する橋は(2)の一般調査の結果に基づいて選定する。一般調査の結果を十分検討し、チリでの橋梁の損傷の特徴をよく把握したうえで選定すべきである。

### 5-3 調査の実施方針

#### (1) 本調査の位置付け

現在チリには約8,000の橋梁が散在しているが、当国は地震活動が活発なこと、また国土の約80%が山地であり、河川が急流であることのほかに、近年車両も大型化し交通荷重が増大したこともあって、橋梁の傷みが激しく、維持、補修が大きな課題となっている。しかしながら、全国的な橋梁台帳の未整備、補修改良の体系的手法の欠如、管理組織の未発達の理由により、老朽化したり損傷を受け危険な状態にある橋梁を発見して適切な対処を行うことが非常に困難な状況となっている。本調査はこのような背景から我が国に要請されたもので

あり、チリの実情に合せた橋梁台帳の整備、維持管理手法の確立、補修計画の策定、維持点検ガイドラインの作成等を実施し、併せてチリ側の望む技術移転に応じることを基本的な方針とするものである。

本調査は開発調査であり、日本からの借款に直接結びつくものではないことはチリ側もよく理解している。しかしながら、チリの財政事情から、緊急に必要とされる補修、補強、架替えに関して、自省予算だけで全てに対応することはむずかしいというのが現実である。したがって、チリ側では本調査をもとに、将来、世界銀行、米州開発銀行、日本輸出入銀行などからの借款要請のための資料づくりを進めたい意向を持っている。

## (2) 現地の状況に即した調査

チリでは、これまで道路を整備することを第一に考え、維持管理に関してはあまり関心が払われなかったが、近年、橋梁に多くの損傷が現れてきたことから、維持管理の重要性が認識されはじめた。しかしながら、橋梁の点検に関する組織も未整備であるうえ、対応できる技術者も少なく、維持管理手法も未発達とあって、まだ十分な対応がなされていないというのが現状である。

このような現状を踏まえ、地域特性等に十分留意しながら、現地の状況に即した調査計画を実施することを心がける必要がある。

## (3) ガイドラインの作成

チリ政府は、当初、橋梁の点検維持補修マニュアルの作成を強く要望していた。しかしながら、マニュアルというものは、長年にわたって培ってきた技術の集大成というもので、日本においても、まだ、そのようなマニュアルは完成されていないということをチリ側に説明し、第一段階として、全般的なガイドライン程度にとどめることを提案し、了承を得た。

したがって、ここでいうガイドラインとは、現地の技術者が点検維持補修にあたる場合に、容易に理解が得られ、かつ、ガイダンスとなる手引書的な性格を持ったものとする。

## 5-4 調査の内容

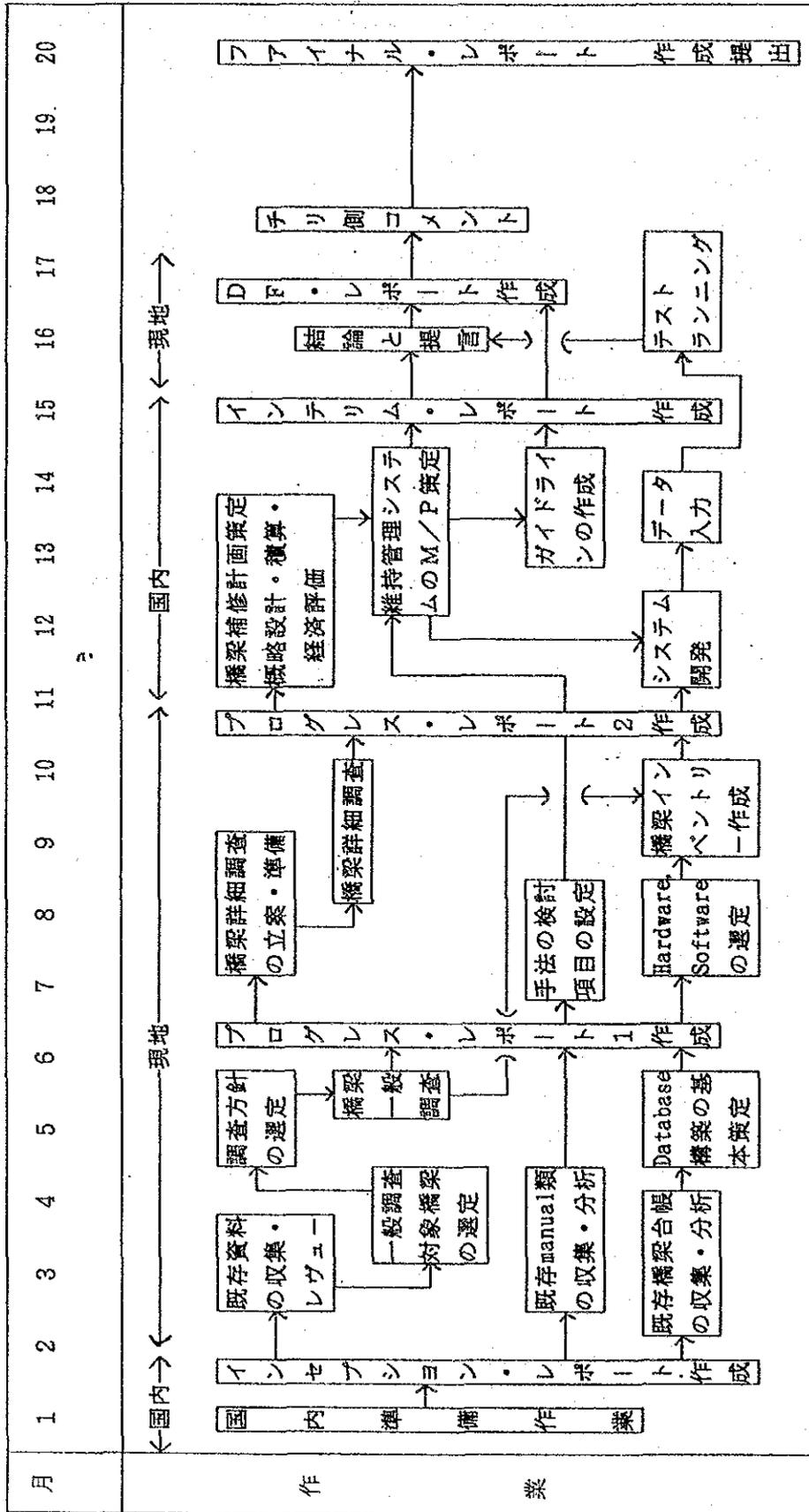
図5-1に本調査の作業フローを示す。

### (1) 既存資料の収集・レビュー

以下の既存資料を収集分析し、その後の調査の参考とするため問題点を整理し、とりまとめる。

- ① 道路局の組織、予算、道路整備事業の執行体制
- ② 橋梁設計、維持管理の現状
- ③ 橋梁台帳の整備状況
- ④ 橋梁の点検に関するマニュアル、体制、実績

図 5-1 調査フロー案



⑤ 既存橋梁の損傷、補修事例並びに、これに関連する社会、経済、交通、河川などの調査の情報

⑥ 電算機の整備、活用状況

(2) 一般点検調査の対象橋梁の選定

一般点検調査の対象とする橋梁は、全対象橋梁の中から橋梁形式、スパン、地域、損傷のタイプ、建設年度などを考慮して、全橋梁を代表するように決定する。

(3) 橋梁一般点検調査

対象橋梁を主に目視により調査し、橋梁の状況を点検、把握する。調査には特別な足場などを用いず、橋上、橋下から行うことを原則とし、全体の変形状況、部材の破損、ひび割れ、腐食の状況並びに基礎の洗掘、取付部、沓、伸縮継手などの異常等の調査を行う。目視調査の方法、結果を維持点検手法と橋梁台帳の作成に反映させるために、調査に先立ち実施要領、調査フォームを作成し、内容についてチリ政府と協議する。

調査結果は、損傷の種類と程度により分類し整理する。

(4) 詳細点検調査計画の立案・準備

一般点検調査対象橋梁の中から、詳細調査の対象とする橋梁を選定する。選定にあたり、橋梁数は10橋とするが、代表的な橋梁種別、損傷の種別、程度などを含めるように配慮する。また、代表的な補修対象事例として洗掘防止、耐震補強及び床版補強の対象橋梁を含めるものとする。また、チリは南北に細長い地理的条件が特徴であるので、地理的要因と気候条件に伴う損傷形態と担当者や調査工程を考慮した調査計画としなければならない。

(5) 橋梁詳細点検調査

詳細点検調査の対象として選定された橋梁に対し、橋の劣化の箇所並びに程度に応じて、以下のような調査を実施する。

- ① 詳細目視調査（コンクリートはつり調査を含む）
- ② 上部工・下部工部材の強度試験、劣化度試験
- ③ 非破壊試験・載荷試験
- ④ 基礎工調査（ボーリング、洗掘調査）
- ⑤ 損傷原因及び損傷程度の評価

(6) 橋梁補修計画・概略設計

詳細点検調査を実施した橋梁に対し、補修計画を作成し、その概略設計を行う。設計には上・下部工の損傷の補修、改良または橋梁の架替えのほか、洗掘防止対策としての河川改修、護岸工の設計を含むものとする。概略設計の主な内容は次のようになる。

- ① 補修計画の立案
- ② 補修工法の比較検討

- ③ 補修設計
- ④ 施工計画
- ⑤ 概略数量の算出

#### (7) 積算

補修計画に基づく概略設計に対し積算を行う。事業費の算出には、橋梁維持補修費に、技術管理費、用地補償費、予備費を加算する。積算の基準となる標準単価の設定はチリの積算基準に従って行う。ただし、橋梁補修事例がほとんどないこと、橋梁工事が道路局の直轄工事となっている部分があることから、単価の設定にはチリにおける橋梁建設、補修の事例収集を行い、標準単価を設定する必要がある。

#### (8) 経済評価

提示された補修計画に対し経済分析を行う。経済評価は補修の優先度の判定及び補修の必要性を明確にするために行うものである。経済評価は橋梁が劣化して通行規制または通行止めとなる可能性、その場合の影響の大きさ及び補修に要する費用に着目して費用／便益の計算を行う。橋梁維持修繕の便益については、維持修繕を行った場合、行わなかった場合、の両ケースを想定して算出する。

#### (9) 維持管理システムのマスタープランの策定

チリ全国の橋梁を良好な状態に保つために、一元的、体系的、効率的な維持管理を行うためには、橋梁の点検、診断、耐荷力評価、補修計画の作成・実施から成る維持管理システムのマスタープランを構築することが大切である。このマスタープランは橋梁の損傷度、補修の緊急性、経済効果などを踏まえ、補修、補強、架替えの優先度の決定が行えるような維持管理システムの開発及びガイドラインの作成より成る。

#### (10) 橋梁維持管理システムの開発

ここでいうシステムとは、橋梁のデータ管理、劣化度の診断、および補修・補強・架け替えのプライオリティー策定までの一連の管理を、コンピュータを活用して総合的に管理出来るようなシステムの構築を図ることをいう。本システムは、この本格調査の終了後チリ政府に引き継がれ、チリの技術者によりデータの追加が行われ、橋梁の点検・維持管理・補修に容易に利用できるように配慮して構築するものとし、利用の手引き等の整備を行い、必要なトレーニングを行うものとする。また、システムの設計に際しては、チリの実状に合せたシステムになるように、チリの技術者と十分協議する。その具体的な内容は以下のとおりとする。

##### ① データベースの構築

既存の橋梁に関する各種データ、ならびに情報をコンピュータに入力し、保管出来るようなデータベース（橋梁台帳）の構築を図る。

既存の橋梁データとは、橋梁の所在地、種別、構造諸元等の建設時のデータ、ならびに、橋梁の劣化、異常、損傷等の点検時のデータを指すものであり、これらのデータが入力されたデータベースから、いくつかのキーワードによって容易に検索出来るようなシステムを構築するものとする。

## ② 補修優先度決定システムの構築

コンピュータに入力されたデータから、橋梁の劣化度、耐荷力に加え、経済投資効果、予算枠、その他社会経済指標等に応じ、あらかじめ組み入れられた評価基準にしたがって、橋梁の補修・補強・架け替え等の優先順位が判定され、決定出来るようなシステムを構築するものとする。

### (11) 橋梁点検維持補修ガイドラインの作成

今後の橋梁の点検、維持管理、補修のシステムチックな運営に資するため、この調査の一般点検、詳細点検調査、補修計画の策定の作業を通じて得られた知見を基に我が国をはじめとする既存の点検、維持管理マニュアル類を参考にして、橋梁点検維持補修ガイドラインの作成を行う。

### (12) 結論と勧告

結論と勧告として本格調査の総合評価のとりまとめを行う。

### (13) 報告書の作成

調査の進捗に応じ、以下のような報告書を作成し、チリ側に提出し、内容の説明を行う。

#### ・インセプション・レポート

調査方針、手法、工程

#### ・プロGRESS・レポート(1)

調査対象橋梁の一般点検調査結果

データベース構築の基本案

#### ・プロGRESS・レポート(2)

詳細点検調査結果の概要

橋梁耐荷力の検討

補修工法選定及び予備設計結果の概要

橋梁データベースシステムの開発

#### ・インテリア・レポート

橋梁維持管理システムの検討

点検維持管理ガイドライン作成

- ドラフト・ファイナル・レポート

- 調査総括

- 橋梁補修計画

- 一般点検調査、詳細点検調査、補修工法、概略設計、積算、経済分析

- 橋梁維持管理システム

- 橋梁台帳

- 橋梁点検維持補修ガイドライン

- ファイナル・レポート

- ドラフト・ファイナルレポートに、チリ側からのコメントを受け、必要な修正を施し、最終報告書を作成する。

## 5-5 留意事項

### (1) 橋梁技術の現況

1900年初頭からの橋の写真集を見ると、チリの橋梁技術は元々高いレベルにあったようである。その後の橋も1990年12月17日に開通した斜張橋を含めてユニークなものが多い。しかし、それらは静的な耐荷力はあるが、耐久性に問題があるように感じられる構造細目をかなり含んでいる。チリの技術者はポテンシャルが高く、新しい技術を採用し入れ応用していく力はかなりあると思われる。また、プライドも高い反面、日本の橋梁技術を学びたいという強い意欲も持っている。日本サイドもこうした点をよくわきまえて調査にあたる必要がある。

### (2) 橋梁の技術情報の管理

組織毎のタテ割りが強く、また、同一組織内でも各担当者毎の情報の交換はほとんどなく、橋梁技術情報の体系的な収集はかなりむずかしい。

チリ大学、カトリカ大学、サンチアゴ大学等の道路局との共同研究は行われているようであるが、研究委員会などで組織的な調査、研究を行うといったような活動はないようである。

### (3) 調査団の構成

1) チリの橋梁技術レベルは、公共事業省の技術者との面談で知る限り、知識としてはかなり高度なことまで知っているが、実務経験は乏しい。このため、チリの技術者と共同作業をしていくには、物事の背景、根拠の説明をして理解を得ながら仕事を進めていく必要があり、日本側の本格調査の担当者は橋梁の維持管理ばかりでなく、橋梁設計を含め十分な知識と経験を持つ技術者が望ましい。

2) チリには急流河川が多いことから、洗掘による基礎の機能の低下が問題点の1つとなっている。既往の河川の洪水情報や被害状況、並びに今後予想される洗掘程度を十分に把握し、基礎に及ぼす影響を総合的に判断することが必要である。したがって、河川関係の専門技術者を加えることが望ましい。

3) 公共事業省では、ここ数年の間パソコンをはじめとするコンピュータの活用が目立って多くなっている。また、専門に担当している技術者も幾人かおり、独自でプログラムを開発するなど、そのレベルはかなりのものと思われる。

システム開発にあたっては、これらの技術者とよく協議し、かつ、彼らと協調して進めることのできる技術者の参加が望まれる。

4) 橋梁の維持補修計画の策定並びに維持補修の優先度の決定にあたっては、単に、橋梁の傷み具合のみならず、橋梁の重要度、経済効果などの分析も必要である。したがって、経済評価を担当する専門家の参加が先方からも強く要望されている。

### (4) 一般調査

- 1) 点検車両は公共事業省で1台保有しているが、故障が多く過去において使用した実績はあまりないという。今回もあまり期待できない。
  - 2) 大型車や過積載重量車が通行する地域では、補修の緊急度が高い橋梁が多いと思われる。調査にあたっては、このような軸重実態を十分考慮して進めることが必要である。
  - 3) 100年ほどの前の鋼トラス橋をはじめ古い橋が多いことと、建設された年代によって適用基準が異なることなどから、橋梁建設の年代並びに経過を踏まえて調査にあたる必要がある。
- (5) 詳細調査
- 1) 上部工の調査にあたっては、現橋梁上に点検用通路は全く設置されていないことから、足場の設置が必要となる。
  - 2) 橋梁に関する資料の保存状態は悪い。特に、1970年代の火事により設計図書類が焼失している。したがって、橋梁の耐荷力の評価にあたっては、構造の諸元把握、非破壊試験の実施、載荷試験による確認、構造解析等を適宜折り混ぜ総合的に判断する必要がある。
  - 3) 基礎の支持力評価についても同様の理由から、必要に応じてボーリング調査や地質調査、洗掘状況調査等を実施し総合的に判断する必要がある。
- (6) 橋梁補修計画
- 1) パン・アメリカンハイウエーはチリにおける重要な幹線道路であることから、長期間道路を遮断することなく、また、交通の機能の低下を最小限に抑えることを念頭において計画を立てることが必要である。このため、個々の橋梁の経済評価に限定することなく、必要に応じて、区間並びに地域における橋梁群を対象に計画を策定することも考慮に入れる必要がある。
  - 2) 今回対象となる橋梁は、老朽化の度合いが大きいと予想されるが、チリの経済事情から考えて、全ての橋の補修を一度に取り上げることは困難である。どの橋から先に取り上げるかは、その老朽度、緊急度のほかに、その地域の経済社会に与えるインパクト、経済効果等を十分に考慮して優先順位を決め、効率的な計画を策定する必要がある。
- (7) 技術移転
- 1) チリ側は、今回の本格調査を機に、公共事業省をはじめとする橋梁技術者のレベルアップを図りたいとしている。日本側の技術者と共同作業を行うことによって、日本の進んだ橋梁の維持管理技術の習得を図ることを強く望んでいる。日本側の技術者もそのような点を念頭においてチリ側技術者と接することが必要である。
  - 2) チリ側は、橋梁劣化診断技術ノウハウの日本からの移転を強く望んでいることが、今回の折衝経緯で強く感じられた。例えば、橋梁基礎杭の変状を探知する技術、鉄筋の配筋状況、腐食状況の診断技術、コンクリートの欠陥を探查する機械等を今回の本格調査を機会

に是非学びとりたいとする意向が強い。これらは、彼らが望む技術移転の1つであることを念頭に入れておく必要がある。

- 3) チリ側カウンターパートを短期間日本に招聘し、日本で研修を実施することも技術移転の対象と考えている。日本側での研修の際には、本格調査のコンサルタントが彼らの対応にあたるよう望まれている。
- 4) チリ側では、調査終了時に、点検維持補修計画の内容及びデータベース運用について、関係者を対象としたセミナーの開催を強く要望している。

#### (8) 電算システム

1) 橋梁部では現在保有する3台のパソコンをかなり使いこなしている。自力でソフトを開発する能力を持った技術者も何人かいる。また、橋梁の情報をパソコンに入力しデータベースとして活用することも始められている。チリ側は、現状にこだわらず、日本側の新しい考え方を導入していきたいと言っているが、これらのソフト、ハードを活用することが有効であれば、それをベースに整備増強を図っていくことも1つの考え方である。

まず、先方の実態をよくつかむことが必要である。

2) 電算システムに関しては、チリ側は最初から大型の汎用コンピュータの導入は考えてはいないようであるが、将来はそのような方向を目指したいとの意向が強い。また、公共事業省全体で将来どのような電算システムを導入すべきか目下検討の過程にあるという。

このような現状を踏まえ、将来の拡張性、互換性のあるソフトウェア、ハードウェアの選定を図る必要がある。

#### (9) ステアリング・コミッティ

調査の各段階において、調査内容を確認し、相互の意思疎通を図ることを目的としたステアリング・コミッティの設置を本格調査開始時に申し入れる必要がある。

#### (10) 使用言語

スペイン語圏であるため、ほとんど英語が通用しない。また、提出される資料等もスペイン語のまま渡されるケースが多い。重要なミーティングには通訳を介する必要がある。サンチアゴには日本語・スペイン語の専門の通訳が5～6名はいるという。費用は1日当り150 USドルぐらいである。また、一般調査の折には、チリ側のカウンターパートが同行することになっているが、彼らは英語はほとんど話せないと考えておいたほうがよい。

日本からの派遣技術者も最低限のスペイン語会話能力が要求される。



# 附 属 资 料

## 1. Terms of Reference (和訳を含む)

## GENERALIDADES

El territorio de la República de Chile es de aproximadamente 740.000 km<sup>2</sup>. Cuenta con una zona costera que corre de Norte a Sur por 4.270 km<sup>2</sup> y tiene al Este Los Andes (La Cordillera de Los Andes) y hacia el Oeste el Océano Pacífico y la Cordillera de la Costa.

Su extensión de Este a Oeste es angosta; el lugar más ancho es de más o menos 400 km mientras que el más angosto es de sólo 80 km

El 80 por ciento del territorio son zonas montañosas, especialmente en el Norte y Centro, donde hay montañas más altas.

Actualmente existen unos 7.000 puentes distribuidos en un país de intensa actividad sísmica, sobre ríos cuyos regímenes son torrentes, con estructuras sometidas a fuertes sollicitaciones por inclemencias de la naturaleza, lo que hace que la conservación y mantenimiento de ellos sea un gran problema.

El Ministerio de Obras Públicas - M.O.P. - se encuentra organizando el establecimiento de un programa de Rehabilitación y Conservación de Puentes.

. /

*Handwritten signature*

Con el fin de desarrollar, efectivamente, el control de conservación de sus puentes deberá reactualizar y mejorar los inventarios de las obras existentes.

La conservación y mantenimiento de los puentes se ha venido manejando a través de las Oficinas Provinciales de Vialidad, en forma independiente. Hay necesidad de integrar y normalizar un sistema de datos unificado de puentes.

El nivel de los ingenieros y técnicos es bueno, pero topan con la falta de recursos para poder realizar el trabajo.

De acuerdo con lo anterior, el M.O.P. está llano a recibir toda cooperación que pudieran ofrecerle, a fin de aprovechar la experiencia obtenida en países más desarrollados.

RP

## I OBJETIVOS GENERALES DEL TRABAJO

Los principales objetivos perseguidos por el trabajo que requiere el Departamento de Puentes de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas para dar solución a su problema de conservación y mantención de puentes son :

- 1.- Reactualizar y readecuar el sistema de información básica de Puentes.
- 2.- Preparar un manual de inspección y mantenimiento de puentes.
- 3.- Transferencia de tecnología japonesa al personal de la Dirección de Vialidad de Chile para la conservación y reparación de puentes.
- 4.- Uso intensivo de computadoras en el manejo de datos e información.

## II OBJETIVOS PARTICULARES DEL TRABAJO

### a. AREA DE ESTUDIO

El estudio cubrirá todos los puentes existentes localizados en los caminos adyacentes a la carretera longitudinal, excepto para las regiones undécima y duodécima.

### b. ESTUDIOS ESPECIFICOS

Metodología para obtención de datos.

./

PR

Archivo e inventario de puentes existentes.  
Elaboración de planes y programas de desarrollo.  
Manejo de datos en computadores.  
Metodología para el desarrollo de diagnósticos estructurales en puentes antiguos.  
Métodos de reparación y conservación de puentes.  
Transferencia de tecnología.

#### DESCRIPCION PRELIMINAR ESTUDIOS ESPECIFICOS

##### METODOLOGIA PARA OBTENCION DE DATOS

Deberá desarrollarse un método práctico que permita a personal de todo nivel técnico poder obtener información concerniente a puentes, con capacidad tal que informe los daños relevantes.

##### ARCHIVO E INVENTARIO DE PUENTES

Desarrollar un sistema de archivo dinámico que permita realizar un seguimiento constante a las estructuras de puentes.

##### ELABORACION DE PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

En base a los datos estructurales se priorizará por orden de peor a mejor estado estructural, y además por orden socio-económico.

9/23

#### MANEJO DE DATOS MEDIANTE COMPUTADORES

Todos los datos obtenidos deberán archivarse y poderse analizar mediante el uso de computadores.

#### METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE DIAGNOSTICOS ESTRUCTURALES EN PUENTES ANTIGUOS

Con apoyo de experiencia japonesa se capacitará a profesionales chilenos en una metodología para el estudio de la capacidad estructural de puentes antiguos.

#### METODOS DE REPARACION Y CONSERVACION DE PUENTES

Se capacitará al personal del Departamento de Puentes en la elaboración de los procedimientos más adecuados para reparar y conservar puentes.

#### TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

Como resultado del trabajo se realizará una transferencia tecnológica de equipos usados en Japon para la inspección de puentes que resulten ser los más adecuados para Chile.

*RP*

III PREPARACION DE INFORME DE MANTENIMIENTO  
E INSPECCION DE PUENTES

- (1) Informe Inicial : (30) copias en inglés y (10) en español un mes después del comienzo del estudio.
- (2) Informe de Progreso (1) : (30) copias en inglés y (10) en español seis meses después del comienzo del estudio.  
(20) copias del resumen en español.
- (3) Informe de Progreso (2) : (30) copias en inglés y (10) en español dentro de diez meses después del comienzo del estudio.  
(20) copias del resumen en español.
- (4) Informe Intermedio : (30) copias en inglés y (10) en español dentro de trece meses después del comienzo del estudio.  
(20) copias del resumen en español.
- (5) Borrador del Informe Final : (30) copias en inglés y (10) en español diecisiete meses después del comienzo del estudio.  
(20) copias del resumen en español.

El Gobierno de la República de Chile presentará sus comentarios sobre el Borrador del informe final dentro de un mes después de recibir el borrador del informe final.

- (6) Informe Final : (100) copias en inglés, veinte en español dentro de dos meses después de recibir los comentarios del Gobierno de Chile sobre el borrador del informe final.  
(50) copias en español.

723

#### IV COMPROMISOS DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Durante la realización del estudio, el Ministerio de Obras Públicas de Chile, a través de la Dirección de Vialidad proporcionará lo siguiente, en tanto que no lesionen o puedan dañar a futuro los intereses de Chile.

- 4.1. Conseguirá permisos de entrada a propiedades privadas o áreas restringidas necesarias para el desarrollo del estudio.
- 4.2. Conseguirá permisos para el equipo de estudio con el propósito de que éste pueda obtener datos y enviar antecedentes relacionados con el trabajo hacia Japón.
- 4.3. Proporcionará servicios médicos necesarios al equipo japonés con cargo al estudio.
- 4.4. Proporcionará lo siguiente :
  - a.- Información disponible relacionada con el estudio.
  - b.- Personal de contrapartida.
  - c.- Espacio de oficinas adecuado con el equipo necesario.
  - d.- Credenciales y tarjetas de identificación.

*RP*

APENDICE

PROGRAMA TENTATIVO

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ACTIVIDAD																					
Metodología para obt. de datos.	1 _____ 4																				
Archivo e inventario de puentes exist.	3 _____ 7																				
Elaboración planos y programas.	11 _____ 11																				
Manejo datos computadores.	4 _____ 11																				
Met. para desarrollo de diagnósticos.	6 _____ 11																				
Métodos de reparación y conser. puentes.	10 _____ 16																				
Transferencia tecnológica	2 _____ 16																				
I N F O R M E S	I	II	III	IV	V	VI															VI

I : Inicio de Informe    II : Informe de Progreso (1)  
 III : Informe de Progreso    IV : Informe Intermedio  
 V : Borrador del Informe    VI : Informe final

*28/10/53*

## 橋梁保守管理計画に係る技術協力（仮訳）

チリ共和国の領土は約74万平方キロである。南北に伸びる面積4270平方キロの沿岸地方を持ち、東にアンデス（アンデス山脈）があり、西に太平洋と海岸山脈がある。

領土は東西方向では狭く、最も広いところで400キロ、最も狭いところでは80キロしかない。領土の80パーセントは山地で特に北部と中部には高山がある。地質活動の活発なこの国の全土には約7千の橋が散在していて、川は急流で橋梁の構造には自然条件による強い応力が掛かり、その整備と補修は大きな問題である。

公共事業省（MOP）は橋梁補修整備計画の設定を企画している。この国の橋梁の整備管理の効果的な開発には、先ず現行の事業内容の更新と改善が必要である。

橋梁の整備と保守は地方の道路局が独自に行っている。橋梁の統一データベースの統合と規格化が必要である。

工業技術と技術者のレベルは良いが、事業の運営に必要な財源不足による制約を受けている。上記に基づき、MOP先進国で得られた経験を利用するために提供される協力を受け入れる用意がある。

### I. 事業の総合目的

公共事業省の道路部橋梁管理局が必要とする橋梁整備と保守事業の主目的は次の通りである：

1. 基本的な橋梁情報システムの最新化と整備
2. 橋梁検査整備マニュアルの作成
3. 橋梁の整備と修理に関する日本から道路部への技術移転
4. データ及び情報利用のコンピュータの活発な利用

### II. 個別の事業目標

#### a. 調査研究の範囲

調査研究では第11及び12地域を除く南北方向のハイウェイに隣接する全ての現存の橋梁

#### b. 特定の調査研究

データの入手方法

と目録

現存の橋梁のファイル作成と内容調査

図面と開発プログラムの作成

コンピュータによるデータ処理

古い橋梁の構造診断方式

橋梁の整理と整備方法

技術移転

### 個別調査研究の予備説明

#### データの入手方法

全レベルの技術関係職員が橋梁関連情報を入手できるような実地的な方式で、関連する損害状況などを表示する能力を持った方式を開発する。

#### 既存の橋梁のファイル作成と内容調査

橋梁構造の継続的な追跡調査ができるような活動的なファイリングシステムの開発

#### 図面と開発プログラムの作成

構造データに基づき、構造条件の悪いものから比較的良いものへの順で、また社会経済的地位に基づいて作成する。

#### コンピュータによるデータ処理

入手した全データをファイルに作成し、コンピュータの利用によってこのデータを分析できるようにする

#### 古い橋梁の構造診断方式

日本の経験を借りて、テリの技術者に古い橋梁の構造性能の検討方式についての教育訓練を行う。

#### 橋梁の巻理と整備方法

橋梁部の職員に橋梁の巻理と整備に関する最適な方式の作成についての教育訓練を行う。

#### 技術移転

事業実施の結果として、テリに最適な橋梁検査に用いる日本の器材関連の技術を導入する。

### Ⅲ. 橋梁整備検査レポートの作成

- 1) 初期報告書 調査研究開始後1カ月に英語30部、スペイン語10部を作成する。
- 2) 進行状況報告1 調査研究開始後6カ月に英語30部、スペイン語~~20~~<sup>10</sup>部を作成する。スペイン語要約20部
- 3) 進行状況報告2 調査研究開始後10カ月に英語30部、スペイン語10部を作成する。スペイン語要約20部
- 4) 中間報告 調査研究開始後18カ月に英語30部、スペイン語10部を作成する。スペイン語要約20部
- 5) 最終報告書草案 調査研究開始後17カ月に英語30部、スペイン語10部

チリ共和国政府は最終報告書草案を受け取ってから1カ月以内に草案に対する意見書を提出する。

- 6) 最終報告書 チリ政府から最終報告書草案に対する意見書を受け取ってから2カ月以内に英語100部、スペイン語20部を作成する。

#### IV 公共事業省の約束

調査研究の実施中、チリの将来の国益に反しない限り公共事業省を道路部を通じて次の事項を約束する：

- 4.1 調査研究のための民間用地、制限区域への立ち入り許可の取得
- 4.2 毎時調査データの入手と日本へ予備情報送るための調査器材の入手 許可の取得
- 4.3 調査活動に付随する日本人への医療サービスの提供(ただし費用は日本側の負担)
- 4.4 下記の提供：
  - a. 調査に関連する手持ち情報
  - b. 対応するチリ係官
  - c. 必要な機材を借えた適当な場所
  - d. 信任状と身分証明書



## 2. Scope of Work



SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
THE REHABILITATION AND CONSERVATION PROGRAM OF BRIDGES  
IN  
THE REPUBLIC OF CHILE

AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF PUBLIC WORKS  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Santiago, December 19 , 1990



Mr. Armando Sánchez Araya  
Director of Roads

MINISTRY OF PUBLIC WORKS



Dr. Chitoshi Miki  
LEADER OF THE  
PRELIMINARY SURVEY TEAM  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Chile (hereinafter referred to as "the Government of Chile"), the Government of Japan decided to implement the Study on the Rehabilitation and Conservation Program of Bridges in the Republic of Chile (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the government of Chile and the government of Japan signed on July 28, 1978.

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

The present document sets for the Scope of Work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. to prepare maintenance guideline.
2. to prepare database on basic information of bridge maintenance.

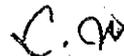
## III. STUDY AREA

The Study area shall cover all the existing bridges, on and along the Pan-American Highway except for the region 11 and 12.

## IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study shall cover the followings:

1. Collection and review of available data and information related to the Study
  - a. socio-economic and traffic data.
  - b. flood records and weather records
  - c. geographic data
  - d. existing bridge inventory
  - e. existing guidelines and manuals on bridges
  - f. other data necessary for the study



2. Preliminary inspection of bridge
  - a. evaluation and classification of bridges
  - b. selection of bridge for preliminary inspection
  - c. preliminary inspection
3. Preparation of maintenance guideline
  - a. selection of case-study bridges for the bridge maintenance and rehabilitation program
  - b. detailed survey of the selected bridges
  - c. bridge inspection manual
  - d. evaluation procedure
4. Preparation of database on basic information of bridge maintenance
  - a. analysis of existing bridge inventory
  - b. selection of items for bridge maintenance database
5. Recommendations

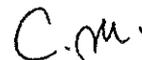
#### V. STUDY SCHEDULE

The study, in principle, shall be carried out in accordance with the tentative schedule shown in the attached APPENDIX 1. The schedule is tentative and subject to be modified when both parties agree upon and any necessity that arises during the course of the Study.

#### VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in Spanish to the Government of Chile.

1. Inception Report  
Thirty(30) copies within one(1) month after the commencement of the Study.
2. Progress Report(1)  
Thirty(30) copies within six(6) months after the commencement of the Study.
3. Progress Report(2)  
Thirty(30) copies within ten(10) months after the commencement of the Study.
4. Interim Report  
Thirty(30) copies within fifteen(15) months after the commencement of the Study.



5. Draft final Report  
Thirty(30) copies within seventeen(17) months after the commencement of the Study. The Government of Chile will submit its comments on the report to JICA within thirty(30) days after receipt of the Draft Final Report. Twenty(20) copies of English version shall also be submitted.
6. Final Report  
Hundred(100) copies within one(1) month after receipt of the comments on the Draft final Report. Twenty(20) copies of English version shall also be submitted.

#### VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF CHILE

1. The Government of Chile shall accord privileges, exemptions, and other benefits to the team, in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Chile.
2. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Chile shall take necessary measures;
  - a. to ensure the safety of the Study team,
  - b. to permit the members of the Japanese study team to enter, leave, and sojourn in Chile for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
  - c. to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, and other charges on equipment, machinery, and other materials brought into Chile for the conduct of the Study,
  - d. to exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
  - e. to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Chile from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - f. to secure permission for entry into private

*AKH*

*CM.*

properties or restricted areas for the conduct of the Study,

- g. to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Chile to Japan,
- h. to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the Japanese study team.

- 3. The Government of Chile will bear claims, if any arises against members of the Japanese Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arises from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
- 4. The "Direccion de vialidad" , Ministry of Public Works (hereinafter referred to as " M.O.P." ) , shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.
- 5. The M.O.P. shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:
  - a. available data and information related to the Study,
  - b. counterpart personnel
  - c. suitable office space with necessary equipment in Santiago,
  - d. credentials or identification cards.

#### VIII. UNDERTAKING OF JICA

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

- 1. to dispatch, at its own expenses, study team to the Republic of Chile.
- 2. to pursue technology transfer to the Chile counterpart personnel in the course of the Study.

#### IX. OTHERS

*HR*

*Com.*

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

AA C. am

APPENDIX I

TENTATIVE SCHEDULE

Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Work in Chile																					
Work in Japan																					
Reports																					

Remarks: Δ...Inception Report ▲...Progress Report 1  
 ◆...Progress Report 2 ●...Interim Report  
 ○...Draft Final Report ◎...Final Report

*AK CCM*



### 3. Minutes of Meeting (ANNEX 1 の和訳を含む)



MINUTES OF MEETING  
ON  
THE SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
THE REHABILITATION AND CONSERVATION PROGRAM OF BRIDGES  
IN  
THE REPUBLIC OF CHILE  
AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF PUBLIC WORKS  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

SANTIAGO, December 19, 1990.



Mr. ARMANDO SANCHEZ ARAYA  
DIRECTOR OF ROAD  
MINISTRY OF PUBLIC WORKS



Dr. CHITOSHI MIKI  
LEADER OF  
PRELIMINARY SURVEY TEAM  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

The Japanese Preliminary Study Team (hereinafter referred to as " the Team ") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as " JICA ") and headed by Dr. Chitoshi MIKI (Professor, Tokyo Institute of Technology) visited Chile from December 11 to December 20, 1990 in connection with the Study on the Rehabilitation and Conservation Program of Bridges in the Republic of Chile (hereinafter referred to as " the Study ").

The Team had a series of discussions on the Scope of Work of the Study with relevant authorities of the Government of Chile (hereinafter referred to as " GOC ").

The Team also carried out field survey of several typical bridges in the vicinity of Santiago.

The main objectives of the discussion were to set forth the Scope of Work acceptable to both governments and to exchange views on how to carry out the Study in most professional manner.

The GOC explained the objectives and background of the study by using the attached Annex 1.

The discussion was held on December 19, 1990, to finalize the Scope of Work. The attendance list is attached in Annex 2.

Main items which were agreed upon by both sides are as follows:

- 1.- JICA shall prepare two hundred (200) copies of guidelines in Spanish.
- 2.- Guidelines prepared by JICA will include general guidelines to be used Inspectors in Regional offices and also detailed informations about bridge inspection, maintenance and rehabilitation.
- 3.- Items to be included in the bridge database are various data listed in existing bridge inventory sheet and also other data which seem appropriate to be newly added.
- 4.- The GOC requested the Team to arrange with JICA to provide a necessary computer hardware machine for the use for the bridge database.

*HR*

*C.M.*

1.

5.- The maximum number of bridges to be studied shall be as follows:

- 1) preliminary inspection..... 240
- 2) detailed survey ..... 10

6.- The Team requested that a inspection vehicle owned by M.O.P. be provided to the Japanese Study Team as much as possible.

7.- The Team agreed to convey the request of the GOC that provisions be made during the course of the Study for Chile counterparts to undergo training in Japan.

8.- The Team also agreed to convey the request of the GOC that a seminar on bridge maintenance would be held on completion of the Study.

*Handwritten signatures and initials:*  
A signature on the left and the initials "C.M." on the right.

ANEXO 1 (ANNEX 1)

REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION DE VIALIDAD  
DEPARTAMENTO DE PUENTES

NOMBRE DEL ESTUDIO: PROGRAMA DE REHABILITACION Y CONSERVACION DE PUENTES CON LA COOPERACION TECNICA DE JICA - JAPON.

MATERIA: Documento de discusión para firma de Convenio de Cooperación Técnica del Japón al Departamento de Puentes de la Dirección de Vialidad del M.O.P.

BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO:

En el territorio de Chile, a lo larg de sus vías se encuentran aproximadamente 8.000 puentes que hacen un total de 150.000 metros lineales. Del total de estos puentes, un 50 por ciento está constituido con algo de madera, ya sea en su piso, vigas y/o fundaciones. De los puentes definitivos otro 50 por ciento tiene más de 40 años de servicio. Reconstruir estos puentes tiene un alto costo que el Gobierno de Chile no puede solventar, razón por la cual está interesado en elaborar un Programa de Rehabilitación y Conservación de Puentes a un mínimo costo.

Para enfrentar y dar solución a este problema, es necesario partir con la recopilación de información y su respectivo análisis y manejo para lo cual se requiere contar con asesoría en ingeniería estructural, administración de información y evaluación de proyectos complementando todo con un intercambio de experiencias entre profesionales chilenos y japoneses incluyendo, también la transferencia de tecnología.

OBJETIVOS PRINCIPALES:

- 1.- Preparar un manual de inspección y mantenimiento de puentes.
- 2.- Preparar una base de datos sobre la información básica de mantención de puentes.
- 3.- Intercambio de experiencias entre profesionales chilenos y japoneses que incluya una transferencia de tecnología.
- 4.- Reactualizar la información básica de puentes ubicados en la Ruta 5 y caminos adyacentes principales.

*RR*

*C. MR.*

#### DEFINICION DE OBJETIVOS PRINCIPALES

- 1.- Preparar un Manual de Inspección y Mantenimiento de Puentes.

Existen muchos Manuales de inspección y mantenimiento de puentes como ser el Manual de la AASHTO y otros Manuales Ingleses y Brasileños pero no se dispone de uno adecuado para la realidad chilena. Se podrá contar con una sugerencia de Manual para la conservación de puentes desarrollado por estudiantes para obtener el título de Constructor Civil.

La idea es realizar un Manual en conjunto con profesionales Japoneses y Chilenos adecuado a la organización de la Dirección de Vialidad y realidad técnica de Chile.

- 2.- Preparar una base de datos con la información básica de mantención de puentes.

Tal base de datos deberá estar complementada con Programas que permitan su manejo en forma sencilla y que además permitan determinar tensiones de trabajo en los elementos estructurales de los puentes bajo las modernas y extraordinarias cargas de tránsito. Este objetivo se complementará con el Archivo de Planos existente.

- 3.- Intercambio de experiencia entre profesionales chilenos y japoneses, que incluya aspectos de una transferencia de tecnología.

Todo trabajo que se realice será en estrecha colaboración con profesionales chilenos, quienes deberán imponerse de los modernos aspectos que encierran los diseños para la reparación y/o refuerzo de puentes. Se instruirá en todo lo referente a adelantos en equipos de detección de fallas.

- 4.- Reactualización de la información básica de puentes ubicados en la Ruta 5 y caminos adyacentes principales.

El Departamento de Puentes, tiene recopilada en Fichas de Registro la información mínima para reconocer las características de un puente. Este trabajo se reduce a la Ruta 5, el objetivo es mejorar tal

*AA C.M.*

información y registro, y con ella preparar un estudio de prefactibilidad para evaluar técnica y económicamente cada uno de los puentes. El Departamento de Puentes tiene experiencia en este tipo de trabajos y trabajando en conjunto con JICA, puede realizar un Programa de Rehabilitación y Conservación de Puentes optimizado.

#### AREA DEL ESTUDIO

El estudio abarcará todos los puentes que se ubiquen en la Ruta 5 desde Arica al Canal de Chacao. Este trabajo contempla 268 puentes más una cifra similar, que se encuentra en caminos adyacentes y transversales principales. El estudio se centrará en la recopilación de antecedentes, registro en ficha, diagnóstico estructural, creación de una base de datos y programas de apoyo. Se ejecuta estudio económico a nivel de prefactibilidad y para los más urgentes, se desarrollarán los diseños de reconstrucción y/o reparación necesarios.

La contrapartida nacional, serán Ingenieros del Departamento de Puentes y estudiantes Memoristas finalmente, el personal asignado del Departamento de Puentes deberá quedar capacitado para aplicar la metodología desarrollada al resto de los puentes del país.

*HM C.M.*

ANEXO 2 (ANNEX 2)

LISTA DE PARTICIPANTES EN JORNADAS DE DISCUSION PARA EL ESTUDIO DEL  
PROGRAMA DE REHABILITACION Y CONSERVACION DE PUENTES EN LA REPUBLICA DE CHILE

- 1.- Dr. Chitoshi MIKI  
Jefe del Equipo (Profesor Instituto de Tecnología de Tokyo)
- 2.- Ing. Koichi YOKOYAMA  
Planificación de Puentes. (Jefe de la División de Estructura. Departamento de Estructura y Puentes. Instituto de Investigación de Obras Públicas, Ministerio de Construcción).
- 3.- Ing. Naomi OBINATA  
Planificación de Mantenimiento y Manejo. (Jefe de la División de Estudio, Oficina de Obras de Autopista Nacional de Utsunomiya, Dirección de Construcción Regional de Kanto, Ministerio de Construcción).
- 4.- Ing. Yasuaki HIGUCHI  
Planificación de Mantenimiento y Rehabilitación (Jefe de la División de Desarrollo Técnico. Ingeniero Consultor Registrado, Construction Project Consultants INC.)
- 5.- Lic. Masayuki KOIKE  
Planificación y Coordinación del Estudio. (Primera División de Estudio de Desarrollo. Departamento de Estudio de Desarrollo Social, Agencia de Cooperación Internacional del Japón)
- 6.- Lic. Yoshiko FUKUI  
Intérprete (Japonés-Español). (Centro de Servicio de Cooperación Internacional)
- 7.- Ing. Gonzalo CARRASCO M. (Jefe del Departamento de Puentes de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile)
- 8.- Ing. Ricardo REGINENSI P. (Jefe Subrogante del Departamento de Puentes de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas de Chile)
- 9.- Ing. Manuel CARRACEDO C. (Ingeniero Civil del Departamento de Puentes de la Dirección de Vialidad del M.O.P. Jefe Contraparte Chilena).

*RR. C.M.*

## ANNEX 1

チリ共和国  
公共事業省  
公共事業総局  
道路局  
橋梁部

調査の名称：日本－JICAの技術協力による橋梁補修整備計画

項目：公共事業省道路局橋梁部への日本の技術協力に関する取り決めの署名のための討議  
議事録

### プロジェクトの概要

チリの領土内には、その道路に沿って約8000、長さにして150,000メートルの橋梁が存在する。全体のうち、50パーセントは床版、桁、基礎などに木材が使用されている。恒久的な橋のうち50パーセントは40年以上も使用されている。これらの橋を再建するには、チリ政府が返済できないほど高額な費用がかかり、それが最小限の費用で橋梁補修整備計画を作成しようとする理由である。

この問題に対処するためには、資料の編さん、その分析と管理から始める必要がある。その際、チリ側と日本側の経験の交換や技術移転を行いながら、構造のエンジニアリング、資料の管理、計画の評価などにおいて助言を受けることが望ましい。

### 主要目的

1. 橋梁保守点検マニュアルの作成
2. 橋梁維持管理の基礎的情報のデータベース作成
3. 技術移転を含む、チリ側専門家と日本側専門家の経験の交換
4. ルート5とそれに隣接する主要道路上の橋の基礎的情報の更新

### 主要目的の定義

#### 1. 橋梁保守点検マニュアルの作成

橋梁保守点検マニュアルには、AASHTO、イギリスのマニュアル、ブラジルのマニュアルなどいろいろなものがあるが、チリの実情に適したものがない。シビル・コンストラクターの資格を得ようとしている学生によって開発された、橋梁維持管理マニュアルの提言を考慮することができる。

日本側専門家とチリ側専門家が共同で、道路局の組織やチリの技術の実情にあったマニュアルを作成することを考えている。

#### 2. 橋梁維持管理の基礎的情報のデータベース作成

このデータベースには、簡単に扱えて、現在の非常に大きな交通荷重が橋の構造の部材に与える緊張を計測できるプログラムを補完しなければならない。この目的は現存の図面ファイルで補うことができる。

#### 3. 技術移転を含むチリ側専門家と日本側専門家の経験の交換

すべての作業は、橋梁の補強、補修設計をふくむ新しい局面に取り組むチリ人専門家との緊密な協力に基づいて実施される。損傷探知機材の進歩についてのあらゆることが教授される。

#### 4. ルート5とそれに隣接する主要道路上の橋の基礎的情報の更新

橋梁部は、橋の特徴をつかむための最小限の情報の記録をまとめている。この作業はルート5に限定される。この情報と記録を改良し、これを使ってそれぞれの橋の技術的・経済的評価を下すプレフィージビリティ・スタディを作成することが目的である。橋梁部はこういった業務に経験があり、また、JICAとの共同作業を通じて最良の橋梁補修整備計画を実現できるだろう。

#### \*スタディ・エリア

調査は、アリカからチャカオ運河までのルート5上のすべての橋にまたがる。この作業は隣接道路と主要横断道路上の約268の橋を対象とする。調査の内容は、資料の編

さん、記録台帳の整備、構造診断、データベースとその補助プログラムの作成である。ブ  
レフィージビリティ・レベルでの経済調査を行い、急を要するものについては必要な再建  
や補修の設計をする。

国内のカウンターパートは、橋梁部の技術者及び修士課程の学生である。橋梁部か  
ら指名された人員は国内の他の橋梁にも適用できるように方法論を身につけなければなら  
ない。