

チリ国全国橋梁補修整備計画調査フェーズ2事前調査(S/W協議)報告書

# チリ国 全国橋梁補修整備計画調査フェーズ2 事前調査 (S/W協議) 報告書

平成8年4月

JICA LIBRARY



J 1135283 {8}

## 国際協力事業団

平成8年4月

94  
15  
1F  
RARY

社調一
J R
96-156







1135283 (8)

チリ国  
全国橋梁補修整備計画調査フェーズ2  
事前調査（S/W協議）報告書

平成8年4月

国際協力事業団

## 序 文

日本国政府は、チリ国政府の要請に基づき、同国の全国橋梁補修整備計画フェーズIIにかか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いたしました。

当事業団は、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8年3月17日より3月31日までの15日間にわたり、建設省土木研究所構造橋梁部長 横山 功一氏を団長とする事前調査団（S/W協議又は予備）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認する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に署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

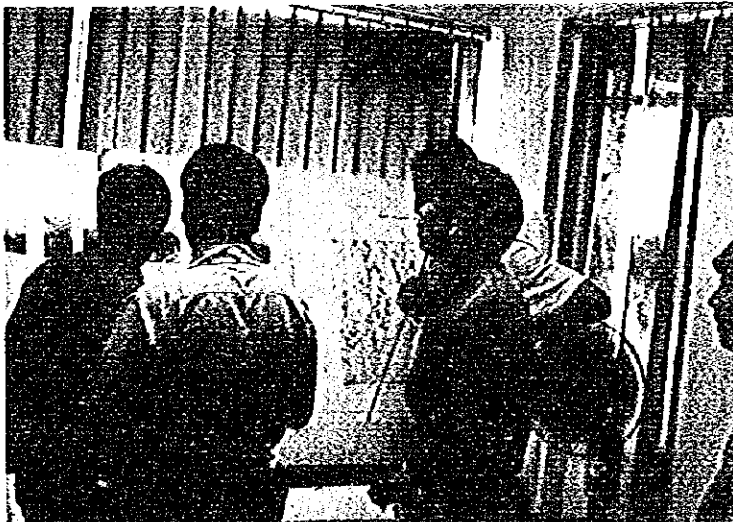
最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年4月

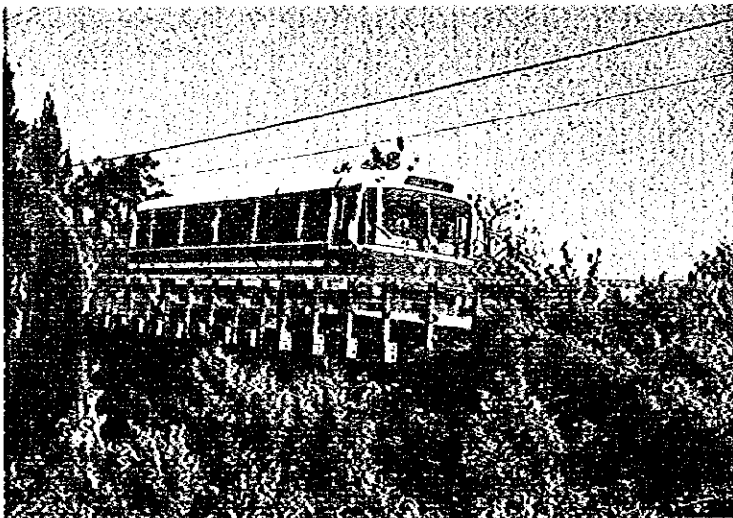
国際協力事業団  
理事 佐藤 清



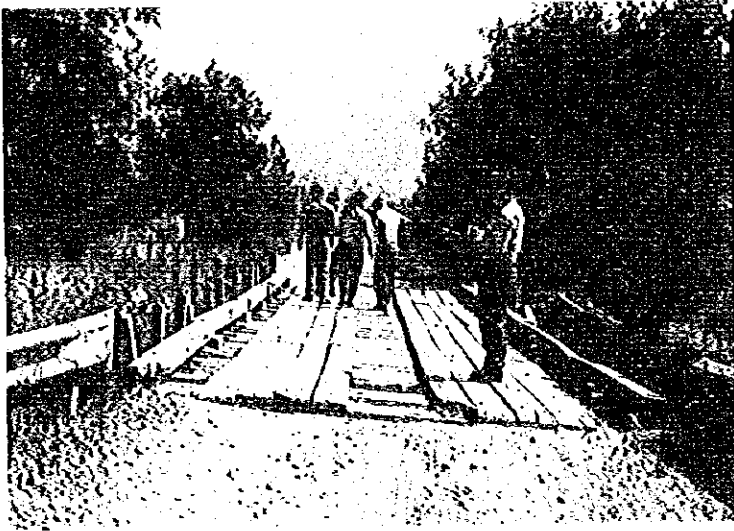
S/W署名式



公共事業省（MOP）の地方事務所にて。現地踏査前の説明を受けている。



第6州の地方橋梁。主桁は鋼、横桁及び床板は木材という典型的な地方小橋梁。



第6州にある典型的な小橋梁。



第6州内の橋梁。真中程にすれ違いの為に幅が設けてある。



第5州内の橋梁。地震対策が十分ではない。



# 目 次

## 序 文 写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 要請の背景	1
1-3 事前調査団の構成	1
1-4 事前調査の日程	2
1-5 主要面会者	2
1-6 S/W協議の概要	2
第2章 チリ国における橋梁の現状	6
2-1 道路行政機関と組織	6
2-2 橋梁の現状	15
2-3 橋梁の管理	16
2-4 橋梁の維持管理上の問題点	17
2-5 橋梁建設の現状	33
第3章 チリ国における自然条件及び環境	35
3-1 自然条件	35
3-2 チリ国の環境行政	42
3-3 現地踏査記録	45
3-4 環境調査について	49
第4章 本格調査への提言	56
4-1 本格調査の内容	56
4-2 調査フロー	61
4-3 調査団の構成	62
4-4 現地再委託業務	62
附属資料	
① カリフォルニア州運輸局での収集資料	67
② S/W	84
③ M/M	92
④ 収集資料リスト	97



## 第1章 事前調査の概要

### 1-1 事前調査の目的

チリ国政府の要請に基づき、同国の地方道路・横断道路上の橋梁の内、同国公共事業省が選定した1000の中小橋梁を対象に、橋梁補修整備計画の作成と、コンピュータを利用した標準橋梁設計システムの構築を行うものであり、今回は以下の目的で事前調査団を派遣した。

- 1) 先方政府と協議を行い、実施調査方針を確定し、結果をS/W及びM/Mに取りまとめる。
- 2) 実施調査の立案のために必要な資料・情報を収集する。

### 1-2 要請の背景

チリ国政府は貧困の解消を政府目標においており、地方経済の開発につながる地方道路網の整備は、同国にとって重要な開発課題である。現在チリには約8000の橋梁が存在しているが、同国は地震活動が活発であることや、急流河川が多いことから橋梁の劣化が激しく、その保守が課題となっている。

この内地方道・横断道上の中小橋梁には木橋等古いものが多く、落橋等重大な事故が年に30~40件発生しており、補修・架替が急務である。同国で橋梁を掌管している公共事業省道路局は、地方の橋梁に対して順次調査・補修作業を実施している。しかし、体系的な保守・管理システムが未整備なこと、職員数の制約等によって橋梁の現況を十分に把握することができない。また、多数の中小橋梁を個別に設計することは、効率が悪い上、設計にあたり一定以上の技術水準を保持しにくい等の問題がある。

係る状況下で、平成6年10月チリ国政府はわが国に対して、地方道及び横断道路上の1000の中小橋梁を対象に、橋梁補修整備計画のマスタープラン作成及びコンピュータを利用した標準橋梁設計システムの構築開発調査の実施を要請してきた。我が国政府は平成8年2月にチリ国に事前調査団を派遣し、同国公共事業省を初めとする関連機関と協議の上、同月S/WとM/Mを締結した。

### 1-3 事業調査団の構成

事前調査団の構成は表1-1の通りである。

表1-1 事前調査団構成

氏名	担当分野	現職
横山 功一	総括/橋梁計画	建設省土木研究所構造橋梁部 部長
菊地 春美	橋梁維持管理計画	建設省道路局国道課道路整備調整室 課長補佐
横川 巖	自然条件調査/ 環境調査	(株)日本海外コンサルタンツ 技術課長
坂口 隆	橋梁設計/プログラ ミング	(株)協和コンサルタンツ 部長代理
瀬戸 健太	調査企画	国際協力事業団社会開発調査第一課
菅野 喜巳	通訳	(財)日本国際協力センター

#### 1-4 事前調査の日程

事前調査の日程は表1-2の通りである。

表1-2 事前調査の日程

調査行程	月日	曜日	調査日程 (宿泊地)	調査内容
	3月17日	日	ニューヨーク	移動(東京→ニューヨーク)
	3月18日	月	機内	移動(ニューヨーク→サンチアゴ)
	3月19日	火	サンチアゴ	調査団サンチアゴ着(除横山団長・菊地団員) JICA事務所にて打ち合わせ
	3月20日	水	〃	公共事業省(MOP)にてS/W提示・協議
	3月21日	木	〃	現地踏査(第6州の地方道路上の中小橋梁)
	3月22日	金	〃	S/W・M/M協議
	3月23日	土	ヴァーニヤ・ デル・マール	現地踏査(首都圏州・第5州の道路建設現場等)
	3月24日	日	〃	現地踏査(第5州の幹線道路上の橋梁)
	3月25日	月	〃	S/W協議 公共事業大臣表敬
	3月26日	火	〃	S/W・M/M協議 資料・情報収集(コンサルタント団員)
	3月27日	水	〃	S/W・M/M協議 資料・情報収集(コンサルタント団員) 菊地団員サンチアゴ発
	3月28日	木	機内	午前:M/M協議 午後:S/W署名、M/M協議終了 調査団サンチアゴ発 カルフォルニア州運輸局にて資料・情報収集(菊地団員)
	3月29日	金	ニューヨーク	移動(サンチアゴ→ニューヨーク)
	3月30日	土	機内	移動(ニューヨーク→日本)
	3月31日	日		調査団日本着

#### 1-5 主要面会者

現地調査中の主要面接者は表1-3の通りである。

#### 1-6 S/W協議の概要

##### 1. S/W・M/M協議経過

標記調査に係るS/W協議は3月19日に開始され、3月27日に終了、3月28日に合意・締結に至った。

M/M協議はS/W協議と並行して進められたが、下記項目4.とおり、協議が難航し、予定通りの締結はならなかった。ただし調査団がチリを発つ前に合意に至ったため、JICA現地事務所に先方の関係各者のサインの取り付けを依頼した。

##### 2. S/Wの変更に関する報告

上記協議期間における、先方カウンターパート機関であるMOPとの協議結果に基づく事前調査団S/W案は以下の点につき変更された。

表 1-3 主要面会者リスト

主な面会者	チリ国政府側 公共事業省(Ministry of Public Works, MOP)	
	Minister	Mr. Ricardo Lagos Escobar
	Vice Minister	Mr. German Quintana Pena
	Chief of Bridge Department	Eng. Raul Vasquez Doniso
	Chief of Conservation Bridge of Subdepartment	Eng. Manuel Carracedo Contador
	Civil Engineer	Eng. Cecilia Monsalve Henriquez
	Civil Engineer	Eng. Walter Wilson
	Staff of International Division	Mr. Jaime Chomali Garib
	国際協力庁(International Cooperation Agency, AGCI)	
	Vicedirector	Mr. Hamilton Aliaga Rivera
	Bilateral Unit Coordinator International	Ms. Adriana Lagos
	日本側	
	在チリ日本大使館	
	一等書記官	加藤 元彦
	二等書記官	進藤 今日子
	在チリJICA事務所	
	所長	田臥 彰三
	所員	大槻 清隆
	現地派遣専門家 (MOP)	八木 恵治
	現地派遣専門家 (AGCI)	大場 三穂

(1) 調査実施スキームに係る変更

- 1) 当方 S/W 案においては、実施調査は日本側実施調査団のみによって実施され、その成果品も実施調査団の調査・作業結果の範囲内であった。
- 2) 締結された S/W・M/M では、実施調査団は MOP の作業結果を利用して成果品を作成する。具体的には本件調査対象である 1000 橋の内、実施調査団は 200 橋程度を、MOP は 800 橋程度を分担して予備調査を行い、両者の調査結果を基に実施調査団が 1000 橋のインベントリーと補修優先リストを作成する。

なお、当方案では日本側が予備調査を行う 200 橋のみを対象にインベントリーの作成と補修優先リストの作成を行うとなっていた。

- 3) 変更に至った経緯は、チリ側が 1000 橋全部の予備調査をそれに基づくインベントリー・補修計画の作成を要求するも、大量の橋梁の予備調査はマンパワー的な協力であり、開発調査の趣旨には馴染まないとの事前調査団側の判断を受けて、チリ側が作業の分担を提案してきたものである。事前調査団は、MOP の調査実施能力・熱意が高いことと上述の調査スキームは技術移転の観点から望ましいとの判断を行い、最終的に S/W・M/M の合意に至った。

- (2) 原案では DF/R の要約と FR のみ西語訳されることとしていたが、MOP の要請によりレポートは全て英・西語で作成されることになった。なお解釈上の根拠は英語版にある点は変更ない。

(3) 実施調査団に対する車両の提供については、MOP から困難であるとの返答があったため削除した。

(4) 先方の要請によりドラフトファイナルレポート提出時に現地にて技術移転セミナーを開催する旨日本側便宜供与事項に追加した。

### 3. M/Mにおける主な合意事項

#### (1) 標準設計システムに関する合意事項

1) 選定橋梁形式及びシステムの概要についてはM/Mを参照のこと。

2) チリ側に提出される設計・製図ソフトウェアの著作権はJICAにあるが、チリ側がソフトウェアをコピーすることは可能であるとした。

#### (2) 実施調査実施スキームに係る合意事項

上述した調査スキームにおいて、MOPの作業の遅延による実施調査団の作業計画への影響を遮断するため、実施調査団とMOPを作業分担を明確にし、実施調査団の作業対象はMOPの作業進捗に対して柔軟性を持つこととした。

#### (3) チリ側便宜供与事項

MOPは実施調査団に対して、サンチアゴに250 m<sup>2</sup>、家具・国内電話回線付のオフィスとMOPの地方事務所内に打ち合わせスペースを提供する。

(4) その他チリ側からの要請として以下の4つが挙げられたが、事前調査団はこれらの要請をJICA本部に伝達する旨返答した。

1) 実施調査全期間における日本側調査団員のチリへの常駐。

2) MOPの地方支部の技術者を対象にした定期的な講習会の開催。

3) 橋梁維持管理マニュアル（西語）200部の提出。

4) 日本におけるカウンターパート研修の実施。

4. M/M協議において、標準設計ソフトウェアの改変に係る権利・許可が特に問題となった。これに関する当方認識、チリ側認識、基本的合意は以下のとおり。

#### (1) 当方基本認識

標準設計ソフトウェアの著作権は、実施調査受注者（コンサルタント）と発注者（JICA）が業務実施契約の範囲に応じて分割所有するものである。したがってソフトウェアの改変はコンサルタントの著作権を侵害する恐れがあり、ソフトウェアの著作権の所有関係が明確でない現段階においては、チリ側にソフトウェアの改変を認めることはできない。

#### (2) チリ側認識

ソフトウェアに要求される内容は今後追加・修正する必要性が生じる可能性が大であり、ソフトウェアの改変が不可能ならば、無用となる可能性が高い。したがってチリ側単独による改変あるいはJICAとの協議の上スムーズに改変が可能である旨M/Mに記載すべきである。

また、フェーズ1で提出されたデータベースは予定通りに機能せず、チリ側が改変を行うことによって使用可能となった。チリ側による改変が不可能ならば、ソフトウェアに瑕疵が場合はJICAが責任をもって対応すると考えてよいのか。

#### (3) チリ側主張に対する当方の返答

ソフトウェアの改変の必要性が生じる可能性については認めるものの、第3者（コンサルタン

ト) の著作権を侵害する恐れのある記述を M/M に入れることはできない。ソフトウェアの改変は本件実施調査終了後別途協議すべき事項である。

チリ側の第 2 の懸念については、提出時に成果品に瑕疵があった場合には JICA が責任をもって対処する。また、本件調査においては S/W に記載の通りソフトウェアの使用マニュアルを作成・提出し、チリ側技術者の便宜を図るつもりである。

(4) 最終的に当方認識に従って合意がなされた。

## 第2章 橋梁の現状

### 2-1 道路行政機関と組織

#### (1) 道路交通輸送の現況

チリの道路総延長は79,423kmである。そのうち23,832kmの基幹道路に国の道路交通量のほぼ90%が集中している。基幹道路は国道と地方道からなるが、国道のなかで最も重要なのは通称パン・アメリカンハイウエーと呼ばれている5号線である。5号線は、北の国境から南部のプンタアレナスまで延長約3,300km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、ここから各主要都市や産業地帯、港に向けて多くの支線が枝分かれしており、交通量は年々激しく増加している。

国内道路総延長のうち12,951km(16.3%)が舗装道路であり、32,238kmが砂利敷き、残り34,234kmは土のままである。資金不足から、これまで通常の維持補修も不十分であったばかりでなく、渋滞緩和のために必要な拡幅工事、舗装工事、橋梁架け替え等の整備も満足に行えていない。1970年から94年にかけて、人口は50%増、車両の数は3倍になっているのに対して、道路整備に対する投資実績は逆に68%に減っている。チリ建設業協会の試算によれば、インフラ不備に伴う年間の損失は1,435百万ドルに昇り、このうち交通渋滞、車両の痛みによるものが58%を占めるといふ。この損失額は、GDPの3%、1994年の輸出額の12.4%に相当する。

#### (2) 道路行政組織

公共事業省は図2-1に示すように2つの総局から構成されている。そのうち公共事業総局の管轄に道路局をはじめ8つの局が置かれている。道路局は図2-2に示すように5つの分局を擁し、橋梁部は工事分局の中の一部署となっている。

地方13州にはそれぞれ地方大臣秘書室が設置されており、室長は公共事業大臣、次官、及び公共事業総局局長の直接代理人にあたる。秘書室の主な役割は、州レベルの公共事業の調整、管理、監査、保全・維持プログラムの承認、開発計画の策定等である。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。州機構の下にはさらに県単位、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。

道路局の職員の配置状況については、表2-1に示す通り道路局は4,273人と公共事業省の中でも最も多くなっている。技術者は、表2-2に示す通り合計651人が配置されており、やはり公共事業省の中でも最も多い人数となっている。うち、6~7年の総合大学卒業の土木技師(Ingeniero、通称Ing.と称されている)は202名、4~5年の専門学校卒業生(Constructor Civil、通称CC.と称されている)は221名いる。



橋梁部については、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 Ing. は 9 名、CC. は 8 名となっている。今回の調査団の窓口として対応にあつたのは、橋梁部長及びプロジェクト担当の Manuel Corracedo 氏である。Corracedo 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約 20 年間に携わってきた専門家である。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。

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 名を擁している。彼らは県、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 名ほど抱えている程度である。

フェーズ I 時点に比べ、OA 化は急速に進んでおり、橋梁部内に約 30 台のパソコンを有するに至っている。ハードメーカーはまちまちであるが、いずれも IBM-PC 互換機である。

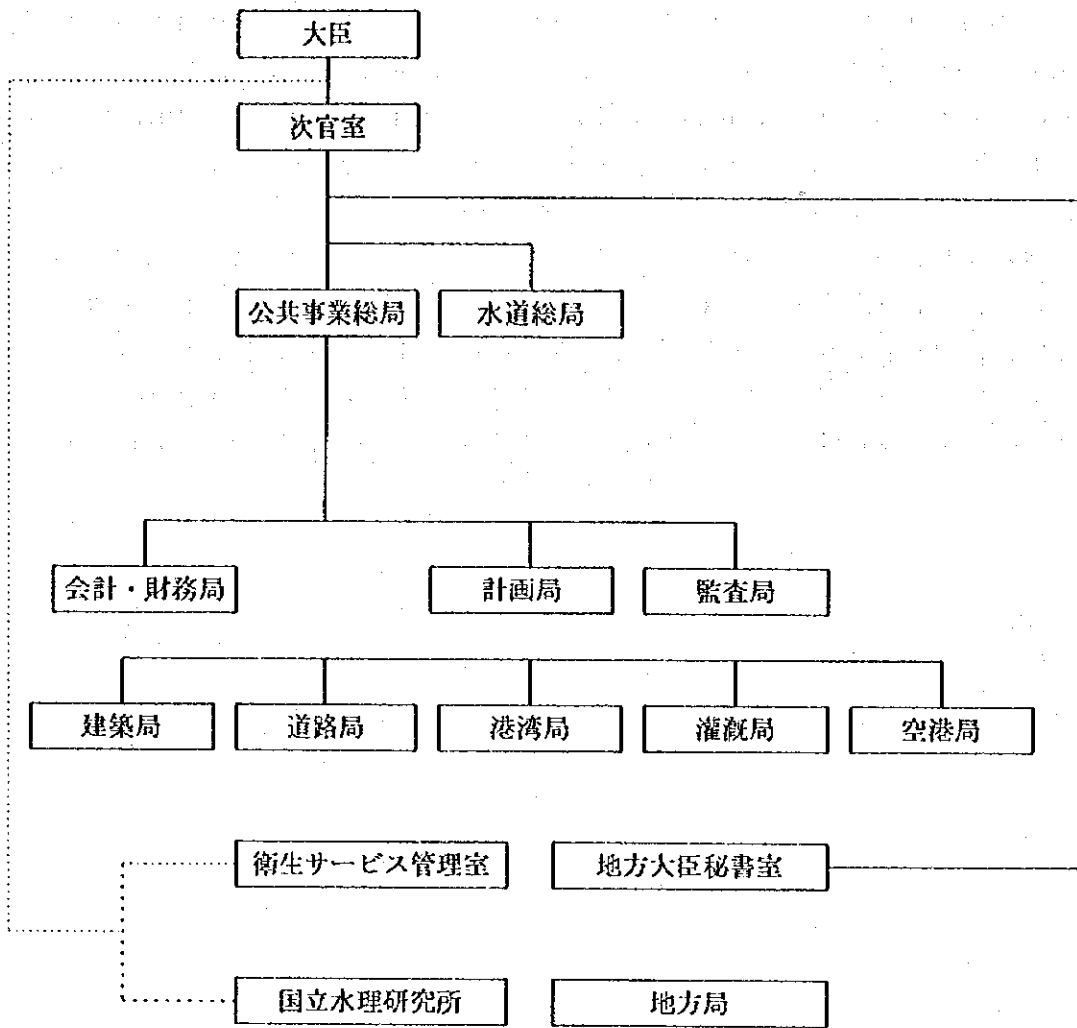


図2-1 公共事業省組織図

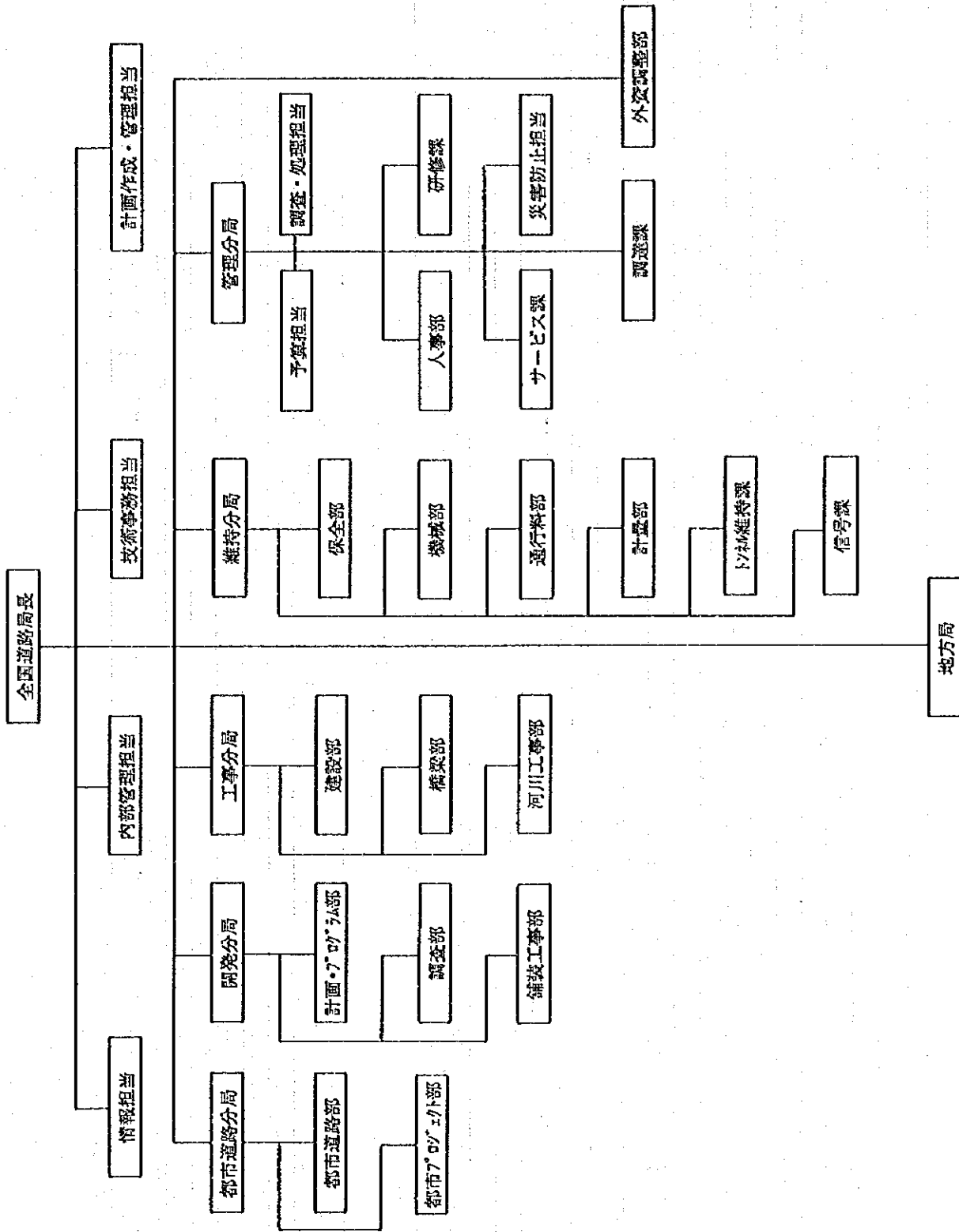


図 2-1-2 道路局組織図

表2-1-1 公共專業省職員數

(1994年12月31日現在)

法的区分	職種	建築局	道路局	港務局	海峽局	空港局	会計・財務局	計画局	監査局	公共事業総局	水道局	衛生・保健管理費	合計	
人事計画	役員	7	20	4	7	4	20	8	6	3	10	19	108	
	準役員	6	32	5	6	3	12	7	1	14	6	16	108	
	専門職	131	487	38	73	37	45	36	19	28	68	97	1,089	
	技術職	41	196	22	25	35	133	33	0	0	28	69	582	
	行政職	86	809	35	73	24	125	13	20	191	121	179	1,676	
	補助職	18	680	0	75	3	43	5	4	35	94	64	1,031	
	合計	289	2,234	104	259	106	378	102	50	271	327	444	4,564	
	契約	39	172	9	24	8	10	14	2	10	30	30	44	362
	技術職	4	47	5	10	4	13	7	0	11	2	2	20	123
	行政職	13	241	1	24	7	7	5	2	27	17	17	38	377
その他	補助職	17	98	8	2	10	3	5	0	50	13	13	219	
	合計	73	558	23	60	29	33	31	4	98	62	110	1,081	
	名誉職	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4	2	9	
	日雇	33	1,481	80	105	38	0	14	0	147	9	1	1,908	
	常勤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
	15076法	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	5	19	
	合計	33	1,481	81	105	38	0	14	0	163	13	10	1,938	
	合計職員数	395	4,273	208	424	173	411	147	54	532	402	564	7,583	

表2-2 公共專業省局別技術職員数

職務	建設局	道路局	港務局	海峽局	空港局	会計・財務局	計画局	監査局	公共事業総局	水道総局	次官室	合計
建築家	89	5	0	0	7	0	7	0	4	0	4	116
技師*1	60	221	12	20	11	0	7	0	3	23	20	377
地理学者	0	6	0	3	0	0	1	0	0	1	1	12
技師*2	2	202	26	43	15	1	24	0	10	33	20	376
実証技術者	2	119	5	4	6	6	5	0	0	14	7	168
大学専門技	24	98	7	24	6	9	6	0	5	13	14	206
合計	177	651	50	94	45	16	50	0	22	84	66	1,255

\*1: 専門学校卒業 (Constructor Civil)

\*2: 総合大学卒業 (Ingeniero)

表2-3 公共事業省予算実績

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1994
建設局	1,224	1,572	422	566	891	10,705	18,581	3,691	3,704
道路局	58,795	60,872	66,225	60,696	70,903	66,428	66,360	82,419	228,759
港湾局	852	1,127	1,288	1,352	956	894	967	5,420	14,861
海陸局	1,695	2,386	1,514	1,268	1,019	916	671	4,721	18,372
空港局	1,410	1,402	988	1,498	1,846	2,348	1,602	1,846	4,965
会計局	30	24	48	58	40	30	80	100	1,730
計画局									33,576
監査局								31	95
公共事業総局									2,386
小計	64,006	67,883	70,430	65,428	75,655	81,321	88,292	98,292	306,694
水道総局	450	511	468	448	449	521	506	559	2,854
次官室	46	78	54	58	72	71	132	63	3,200
国立水産研究所	10	48	8	21	5	4	19	28	292
衛生カービズ管理室									1,007
合計	64,512	68,020	70,960	65,955	76,181	81,917	88,949	98,942	316,047

(単位: 千ペソ)

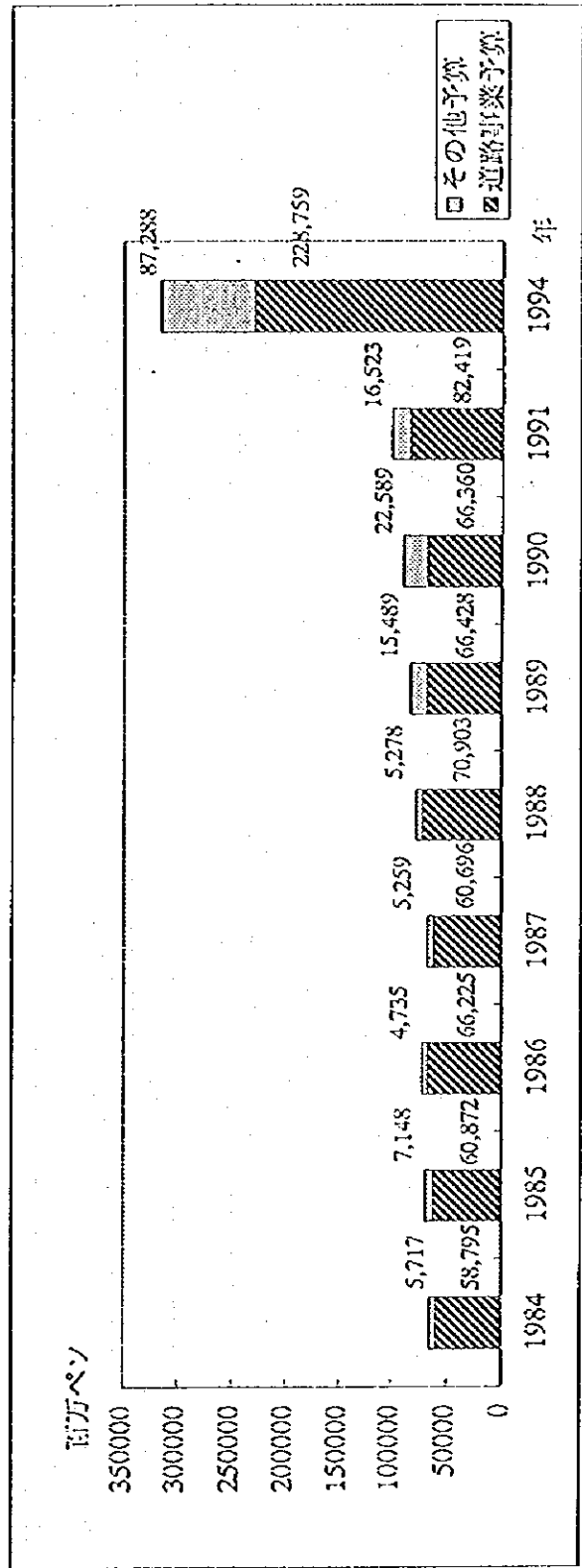


図2-3 公共事業費の推移

### (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。これは表2-3、図2-3に示す公共事業省の年間予算の推移からもよくわかる。1994年の予算総額に占める道路予算の割合は70%を越えており、他の予算を圧倒的に引き離している。

1990年から始まった第2次道路整備5ヶ年計画は、総額3,350億ペソの事業費が予定されていた。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割の割合で道路維持管理費の方にウエ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5ヶ年計画の年次別予算は図2-4に示すとおりである。

具体的な計画内容は、新たな道路建設計画としては、サンチアゴ～チジャン間、サンチアゴ～サンアントニオ間、サンチアゴ～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、5号線の再舗装、主要幹線道路の舗装と再舗装が含まれている。

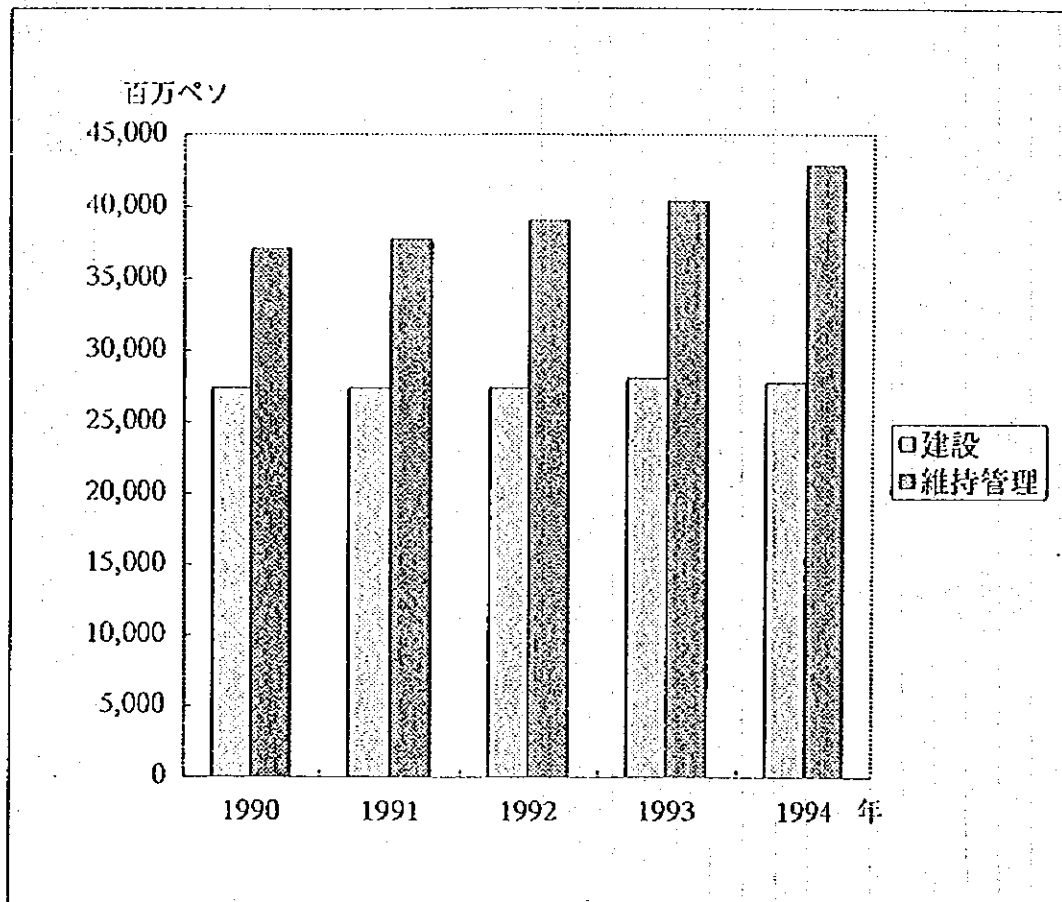


図2-4 第2次5ヶ年計画

(4) 道路の維持管理とコンセッション制度

道路事業費の総額は大きく増えており、1990年から1994年にかけて約2.8億ペソの伸びとなっている。また、維持管理費は事業費の多くを占める傾向にある。表2-4に示すように基幹・地方道路網維持プログラムが現在も引き続き全国的に実施されている。

表2-4 基幹・地方道路網維持プログラム実施状況

プログラム名	州	開始 (年月)	完了予定 (年月)	費用 (百万ペソ)	工事延長 (km)	内 訳	
						基幹道路 (km)	地方道路 (km)
アタ、パタゴニア県道路全面維持	I	1994.11	1995.11	325	274	139	135
イキケ県道路全面維持	I	1994.12	1995.12	447	417	127	290
エル・ロア県道路全面維持	II	1994.10	1995.10	547	844	564	280
ホルヘ・ロドリゲス県道路全面維持	III	1994.11	1995.11	745	2,008	228	1,780
リマリ県道路全面維持	IV	1994.10	1995.10	519	687	147	540
サン・フェリペ県道路全面維持	V	1994.11	1995.11	628	254	96	158
メリビージャ県道路全面維持	RM	1994.10	1995.10	730	292	141	151
カルデナル・カロ県道路全面維持	VI	1994.10	1995.10	592	249	27	222
コルチャグア県道路全面維持	VI	1994.10	1996.10	1,088	428	176	252
リナレス県道路維持	VII	1994.9	1995.9	530	323	77	246
クリコ県道路維持	VII	1994.11	1996.11	983	307	144	163
アラウコ県道路維持	VIII	1994.10	1996.10	794	334	74	260
ビオビオ県道路維持	VIII	1994.10	1996.10	778	473	251	222
マジェコ県道路維持	IX	1994.11	1995.11	684	198	0	198
カウティン県道路全面維持	IX	1994.10	1996.10	890	247	104	143
バルディビア県道路全面維持	X	1994.10	1995.10	570	469	156	313
ジャンキウエ県道路全面維持	X	1994.10	1996.10	1,050	404	227	177
コイアイケ県道路全面維持	XI	1994.11	1995.11	365	270	173	97
ヘネラル・カレーラ県道路全面維持	XI	1994.11	1995.11	379	259	259	0
タラカネ県道路全面維持	XII	1994.10	1995.10	626	336	311	25

現在の道路状況を鑑みるとインフラ整備は急務であるが、これに必要とされる投資額は政府の資金力をはるかに上回る約120億ドルと見積もられている。政府は、国のインフラ不備を解消するため、1991年に公共事業コンセッション法を定め、民間企業に経営とファイナンスを委託する公共工事のコンセッション制度を導入した。この制度は、道路プロジェクトに限らず、港、空港、その他いかなるタイプのインフラ・プロジェクトにも適用される。制度の目的は以下の3点である。

- 1) 公共工事に対する民間投資を促進し、建設と運営の両面において効率を上げる。
- 2) インフラの建設と運営を分権化し、公共サービスの質を上げる。
- 3) インフラの整備、維持、運営に係る費用を使用者が負担するメカニズムをつくる。

コンセッションとは、一般的に「権利の委譲」といった意味であるが、チリでは公共事業のコンセッションを「国が所有する公共の資産について、法と契約で定めた一定の期間と条件のもとにその建設、維持、運営を民間企業が行い、その運営によって投資及び運営にかかる費用を使用者から回収することを政府が認める契約。ただし、「国から民間企業に対する補助あるいは民間企業から国に対する支払いを条件とすることがある」と定義している。さらに「民営化」や「BOT」との違いを次のように説明している。すなわち、「民営化」においては、運営権のみならず資産の所有権も移転するのに対し、コンセッションの場合は前者のみである。公共事業が公共の利益に大きく関わることを考えれば、「民営化」してしまったり、運営について政府の管理が及ばなくなってしまうことは許されない。この点で世銀が奨めている「BOT」や「BOOT (BUILD, DOWN, OPERATE, TRANSFER)」とも概念が異なる。チリの制度は、公共の利益を守るための国による管理権と投資者の利益確保を両立させたものである、としている。

道路事業には 1993 年から導入され、1995 年末までに 10 件の入札が行われた。1996 年の道路事業コンセッションは次の 3 つに大別される。

1) 国道 5 号線 (7 件)

前述したように国の最重要道路であるが、近年の経済成長に伴い、交通量は年 10% の割合で増加、各地で渋滞をきたしている。このため、ほぼ全線の拡幅を行って車線を増加させるとともに、必要な整備を行う計画が実施中であり、1996 年にその一部を実施する。

2) サンチアゴ市内道路 (3 件)

人口が密集するサンチアゴでは、渋滞等で市民の生活に支障をきたしている。私有車よりも公共交通機関を利用する傾向が増加してきたのを機に、道路状況の改善、交差点の改良、立体道の新設、安全対策の向上等の整備を行う。

3) 地方基幹道路 (2 件)

計画は各地にあるが、1996 年は 2 ヶ所について既存道路の改修、拡幅、自動車道の新設等を実施する。

当事者の権利を両立させる例として、道路整備事業の場合、次のような事項が入札条件として定められている。

1) 通行料金の上限

使用者保護のため、徴収できる通行料金の上限を車種ごとに (場合によっては通常時間帯と混雑時間帯に分けて) 定めている。

2) 政府による最低収入保証

通常期間中の年間最低料金収入金額を国が保証し、実績がこれに満たなかった場合は、差額を国が保証補填する。保証金額は UF (インフレを加味した通貨単位) 建てで年ごとに定められている。金額の算出根拠は、政府の事前調査に基づく予想収入の 75% 相当と言われている。ただし、この保証を受けるには、3) の条件に同意しなければならない。

3) 予定通過収入の国との折半

料金収入金額が所定の額を超えた場合、それ以降の収入の 50% を国に支払わなければならない。細かい計算式が定められているが、基本的に所定金額とは国の事前調査に基づく予算収



入に 15%を加えた金額のようである。2)の条件とセットで「リスクの分散」と呼んでいる。

コンセッションの受託者は、入札によって決定される。入札にあたっては、工事方法、工程、初期投資内訳、回収計画等を記載した技術提案 (OFERTA TECNICA) と徴収する通行料金額とコンセッション期間のみを記載した経済提案 (OFERTA ECONOMICA) を提出する。技術提案の審査を通過したもののうち、最低の通行料金額を提案したものが落札者となる。すべての入札者が政府の定める通行料金の上限額相当額を提案した場合は、コンセッション期間の最も短いものが落札する。審査の過程は透明で落札者は純粋に競争ベースで決定され、政府と応札者との間のネゴはないとされている。

## 2-2 橋梁の現状

### (1) チリ国の橋梁

チリ国には、総延長約 150km、約 8,000 橋梁が存在する。地域別、橋梁種別毎の橋梁延長は表 2-1、図 2-1、図 2-2 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 6 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 州から第 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。

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

### (2) 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
- 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。
- ⑧ JICA フェーズ I により JICA の詳細調査のあった橋梁については、補修完了又は補修中

であり、1996年度内に全て終了する予定である。

- ⑨ JICA F/S ビオビオ橋については、1995年12月に詳細設計を発注。1997年より工事に入り1999年末には完了予定。
- ⑩ カトリカ大学にJICAを通じ地震防災の研究協力を行っている。

## 2-3 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て橋梁点検車を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。しかし、ここ数年、橋梁技術者の育成のため、各地方局の技師を対象に年1~2回のセミナーを開いており、現在、少しずつではあるが育っている状況である。このため1990年に初めて橋梁の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を各局に配置している。

### (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2-2、2-3に示すように極めて簡単なものである。

ルート5号について、1991~3年にJICAの協力の下に補修計画を作成し、橋梁マネジメントシステムを導入した。

システムの概念は図2-3に示すとおりである。

橋梁諸元は表2-4、橋梁予備点検データ表2-5、橋梁補修データについては、図2-4の書式でコンピュータに入力する。

そのデータを基に、橋梁損傷度ランク、橋梁補修、架け替え、優先度判定及び補修概算工事費を算出する。

今後、基本的にルート5号はコンセッション化され、維持管理も民間が行うことになる。本システムは主に主要道路に架かる橋梁を対象にしているため、フェーズ2では何らかの改良又は新たな計画作成システムを作成する必要があると思われる。

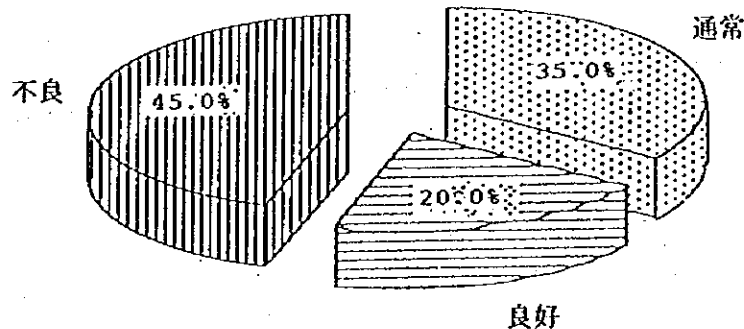
### (3) 橋梁の管理状況

チリにおいて橋梁を回復する必要性は、現実の具体的な問題となってきた。次頁図の「チリにおける橋梁のその材料による分布率」に示すように、これらの橋梁の50%以上は「完全(definitive)」な状態をもっている。言い換えれば、それらはその構造中に木材を保持してない。この内、わずか20%が「良好」の範疇に該当し、これは何等かの小修理を必要とするかもしれないということを意味する。通常(regular)な状態にある橋梁は35%で、これには木製の橋梁が含まれ、ある程度の修理を必要としている。しかし、残りの45%は「不良」状態で、大

修理もしくは全面的再構築を必要としている。

不良状態にあるこれら橋梁は、その予測寿命がすでに終わったもの、あるいは設計荷重が現在支持しているものよりも小さいものをすべて含む。さらに老朽の激しい構造物がありその支持能力 (capacity) が非常に制限される結果となり、さらに／あるいは修理 inconvenient に対するコストを意味し、それらの再構築は実現的な解答であることを示唆している。

チリにおける橋梁の状況



#### 2-4 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

フェーズ1の実施により、維持補修の重要性は認識されてきたが、技術者の数等物理的な問題がある。

###### 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

ルート5号についてはJICA調査の報告に従い、補修、架け替え等を実施しているが、地方道の橋梁にては、ほとんど手つかずの状態である。

##### (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、技術者は徐々に育ってはいるものの、技術者の数や体制等に問題がある。

###### 2) 維持管理要員の育成

幹線道路の橋梁の損傷、劣化の原因や維持修繕方法に関する知識、経験は徐々に習得している。今後、地方道の架け替えを促進するための計画作り、設計技術の導入が必要である。

###### 3) 予算

現在まで幹線道路に投資していた予算の大部分をコンセッションにより地方道に振り分けられる可能性がある。また、大臣、事務次官との面談でも地方開発の重要性を認識している。

### (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、地方道についてもインベントリーを徐々にそろえているが、今後、本調査で対象橋梁については整備していく必要がある。

表2-5 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		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	合計	
			コンクリート	コンクリート	コンクリート	鉄	鉄	鉄	コンクリート	コンクリート			
I. TARAPACA		167.70	578.30	-	44.50	-	-	-	-	-	-	790.50	0.2
II. ANTOFAGASTA		218.00	-	-	-	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	295.00	0.1
III. ATACAMA		425.50	156.40	239.00	301.00	8.00	129.60	129.60	8.00	129.60	129.60	1,259.50	0.2
IV. COQUIMBO		2321.40	3598.50	101.40	519.60	304.30	95.00	95.00	304.30	95.00	95.00	6,940.20	1.4
V. VALPARAISO		7532.90	1114.10	564.60	122.30	8.00	303.8	303.8	8.00	303.8	303.8	9,645.90	2.8
VI. METROPOLITANA		4379.60	1954.50	2712.50	-	-	339.00	339.00	-	339.00	339.00	9,385.60	3.7
VII. LIB. G. B. OHIGGINS		5168.80	1300.00	1704.90	195.70	151.90	794.80	794.80	151.90	794.80	794.80	9,316.10	2.2
VIII. MAULE		11106.00	2517.30	3173.10	-	1977.50	829.50	829.50	1977.50	829.50	829.50	19,603.40	2.6
IX. BIOBIO		10551.20	4092.50	4981.10	1,179.80	3124.40	4,193.60	4,193.60	3124.40	4,193.60	4,193.60	28,122.60	2.4
X. ARAUCANIA		6472.20	-	5650.70	3248.40	6173.40	1,311.60	1,311.60	6173.40	1,311.60	1,311.60	22,856.30	1.9
XI. LOS LAGOS		6852.60	2031.80	2709.40	2,270.30	13,686.30	3,324.70	3,324.70	13,686.30	3,324.70	3,324.70	30,875.10	2.9
XII. AISEN		55.40	1209.90	1,180.40	138.30	1507.80	422.20	422.20	1507.80	422.20	422.20	4,514.00	1.9
XIII. MAGALLANES		164.90	-	-	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

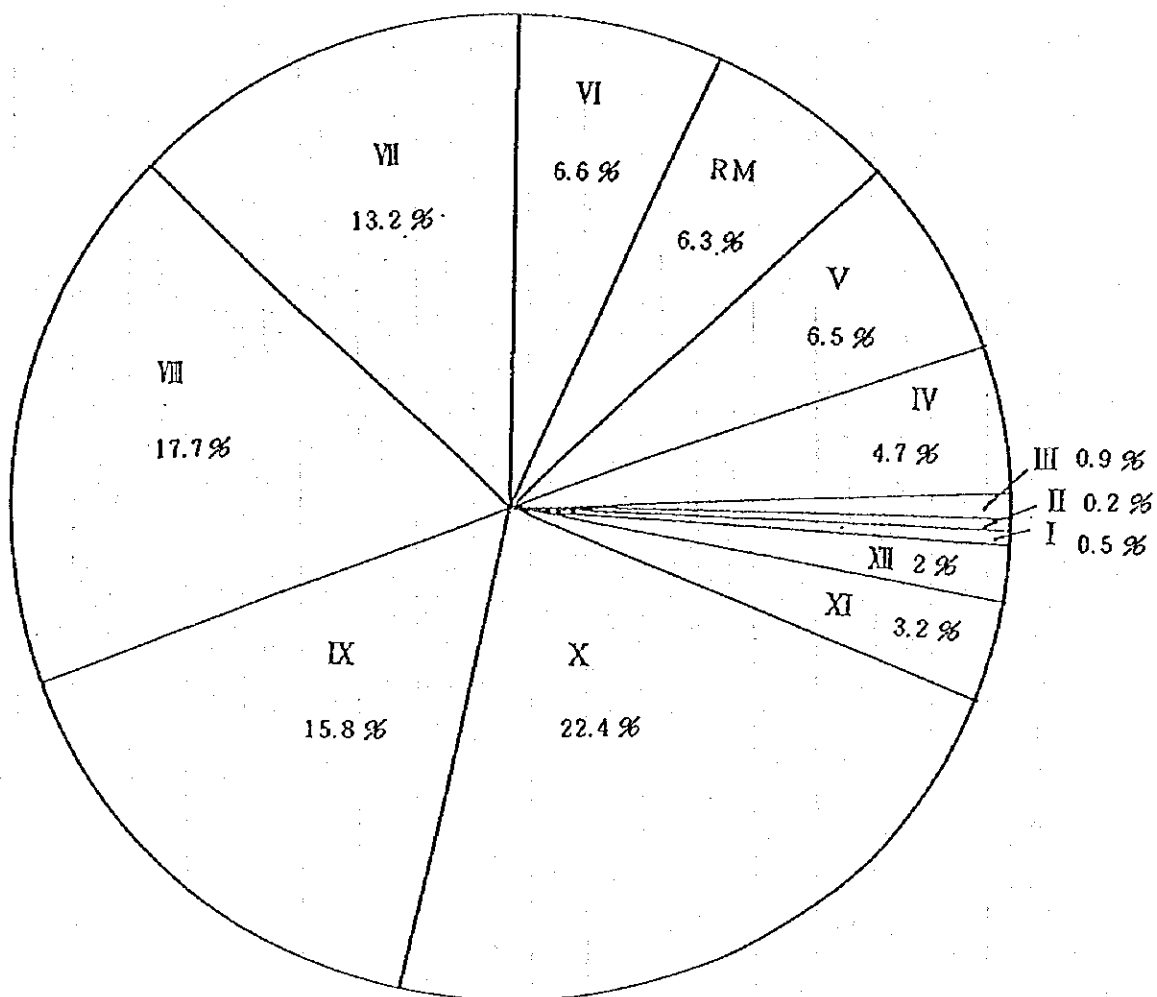


図2-5 州別橋梁の合計延長比率

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。

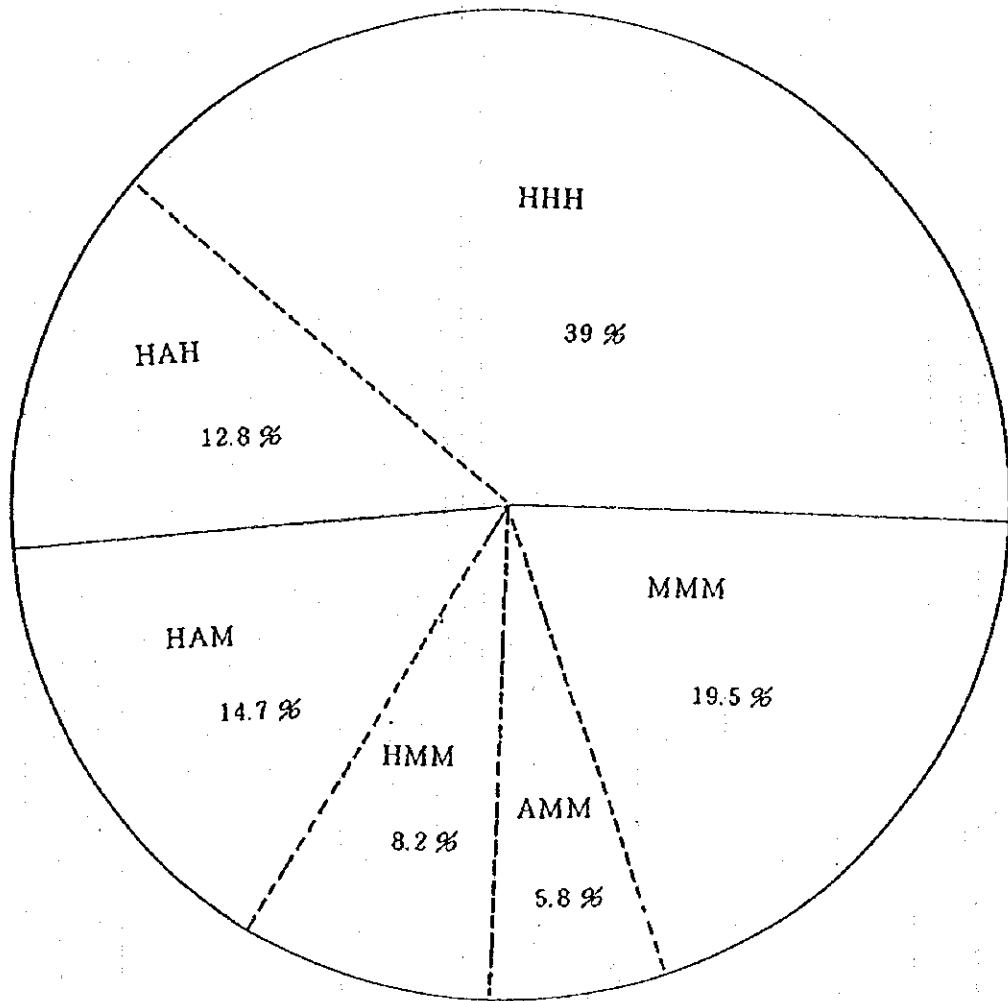


図2-6 橋種別橋梁の比率

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、床版の順

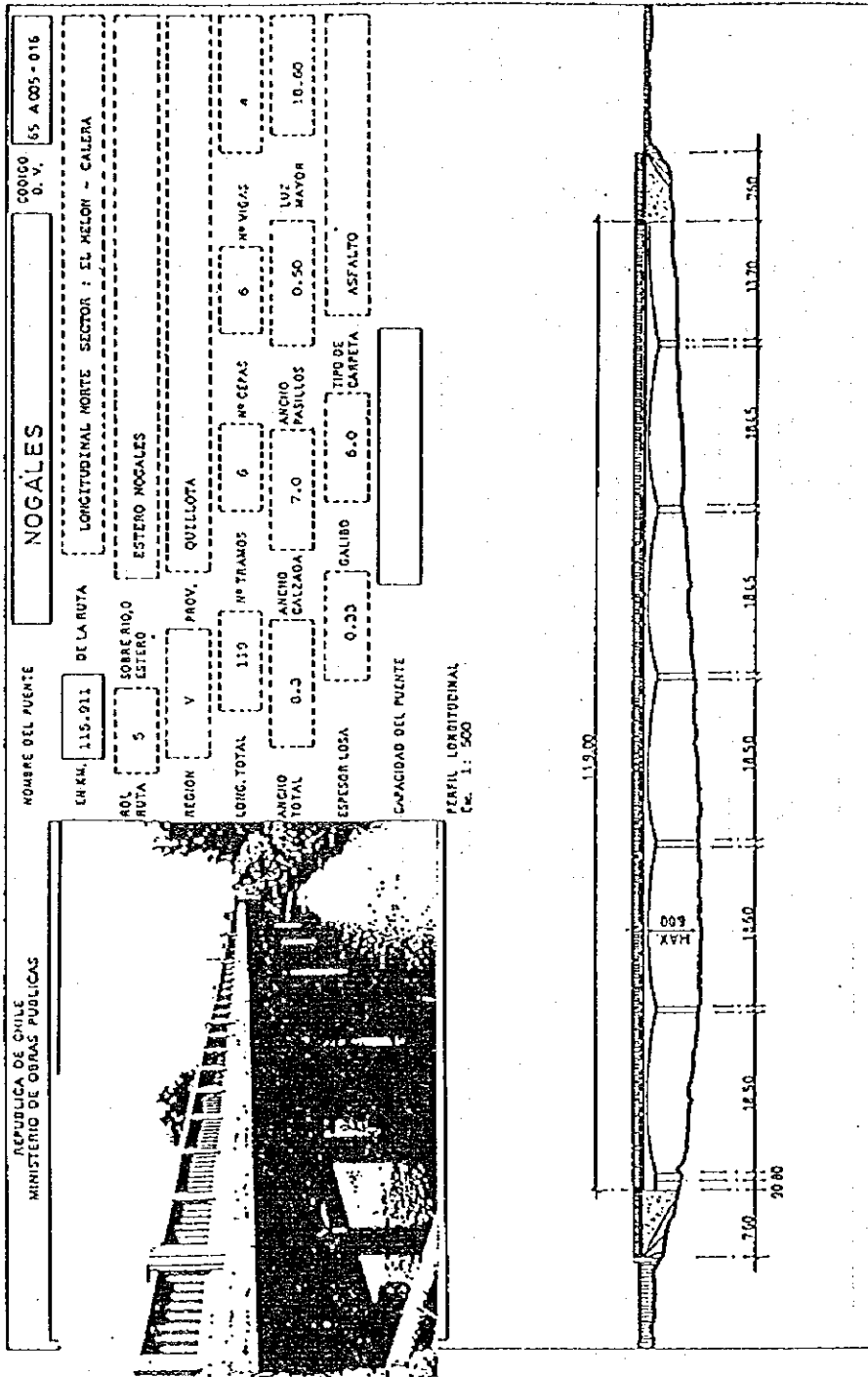
表 2-7 (1)

COTE TRANSVERSAL SUPERESTRUCTURA										
<p>Fig. <span style="float: right;">Cm.</span></p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>FECHA DE CONSTRUCCION <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>PROYECTISTA <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>CONTRATISTA <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>TRAFICO: A = AUTOS, C = CAMIONETAS, CS = CAMIONES SIMPLS, CT = CAMIONES TRAILER, D = BUSES, T.M.D.A. = Tráfico Medio Doble Ancho en sentido de Año =</p> <p>EL TRANSITO SE HA INTERRUMPIDO EN: <input style="width: 50px;" type="text"/> <input style="width: 50px;" type="text"/> <input style="width: 50px;" type="text"/></p> <p>MATERIALES: A = Acero, M = Madera, H.A. = Hormigón Armado, P.C. = Precompilado</p> <p>TIPOS DE FUNDACIONES: LOSA <input type="checkbox"/> VIGAS <input type="checkbox"/> ESTRIBOS <input type="checkbox"/> CEPAS <input type="checkbox"/> FUNDACIONES <input type="checkbox"/></p> </div> <p>ALTERNATIVA EXISTENTE:</p> <p>PLANOS EXISTENTES:</p> <p>BREVE DIAGNOSTICO ESTADO:</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>DATOS PROPORCIONADOS POR:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">NOMBRE</th> <th style="width: 20%;">CARGO</th> <th style="width: 20%;">FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td><input style="width: 90%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>OBSERVACIONES O MODIFICACIONES AL PUENTE</p>	NOMBRE	CARGO	FECHA	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>
NOMBRE	CARGO	FECHA								
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>								
<input style="width: 90%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>	<input style="width: 80%;" type="text"/>								



REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS		NOMBRE DEL PUENTE		CODIGO D. V.		
[Empty box for drawing or notes]		EN KM.	DE LA RUTA			
		ROL RUTA	SOBRE RÍO, ESTERO			
		REGION	PROV.			
		LONG. TOTAL	Nº TRAMOS	Nº CEPAS	Nº VIGAS	
		ANCHO TOTAL	ANCHO CALZADA	ANCHO PASILLOS	LUZ MAYOR	
		ESPESOR LOSA	GALINDO	TIPO DE CARPETA		
		CAPACIDAD DEL PUENTE				
		PERFIL LONGITUDINAL Etc.				

表 2-7 (1)



**CORTE TRANSVERSAL SUPERESTRUCTURA**

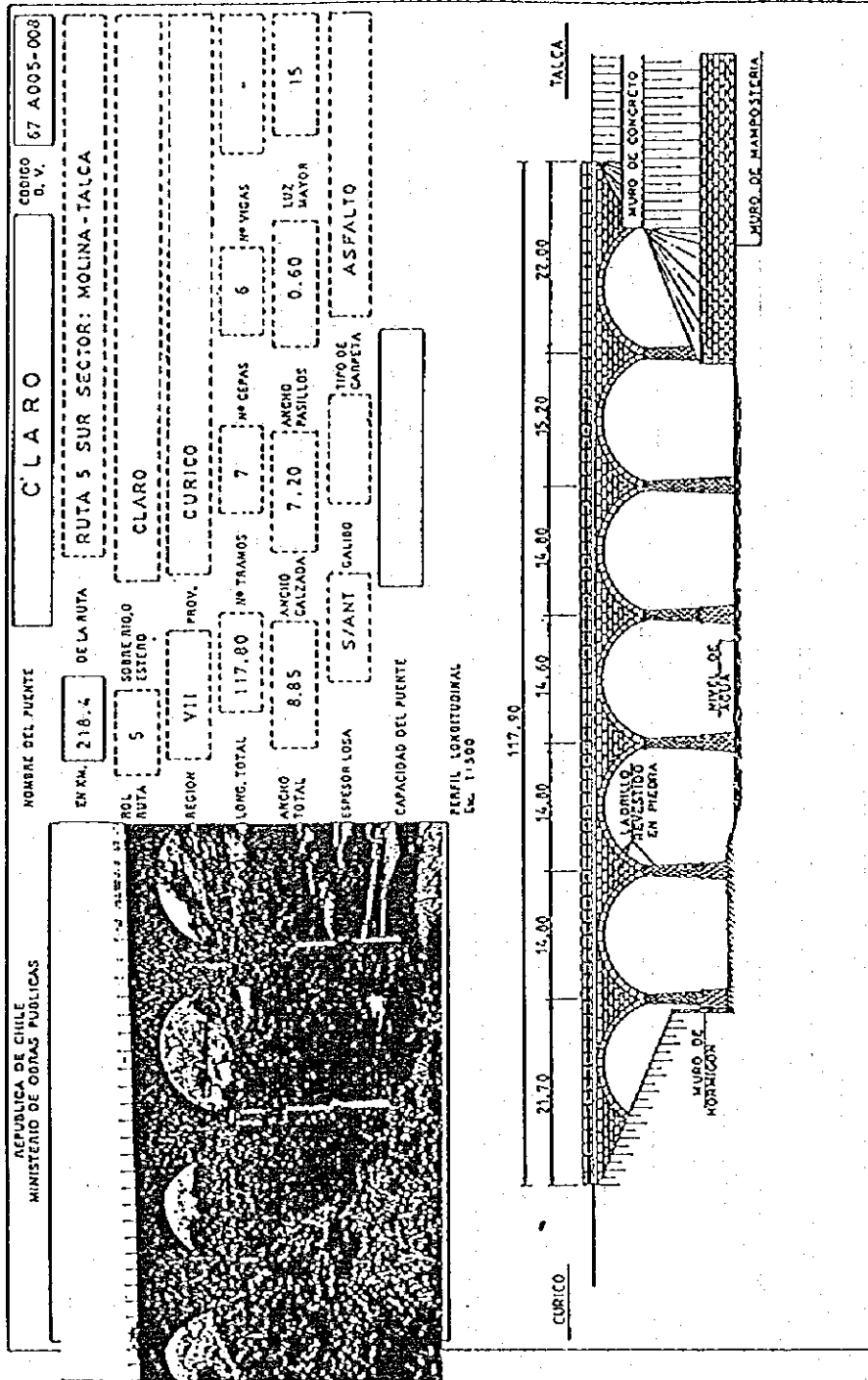
Esc. 1: 100

<b>FECHA DE CONSTRUCCION</b>	<b>CONTRATISTA</b>		
<b>PROYECTISTA</b>			
<b>TRANSITO:</b> A = AUTOS, C = CAMIONES, ES = CAMIONES SIMPLES, CT = CAMIONES TRAILER, B = BUSES, T.M.D.A. = Tránsito Medie Doble Ancho en pista del d/c. A/c =			
<b>EL TRAMITO SE HA INTERRUMPIDO EN:</b>			
<b>MATERIALES:</b> A = Acero, M = Madera, M.A. = Hormigón Armado, P.C. = Precastado			
<b>LOSA</b> <input type="checkbox"/> HA <input type="checkbox"/> VIGAS <input type="checkbox"/> HA <input type="checkbox"/> ESTRIBOS <input type="checkbox"/> HA <input type="checkbox"/> CEFAS <input type="checkbox"/> HA <input type="checkbox"/> FUNDACIONES <input type="checkbox"/> HA <input type="checkbox"/>			
<b>TIPOS DE FUNDACIONES</b> <input type="checkbox"/> NORMLICÓN DIRECTA <input type="checkbox"/>			
<b>ALTERNATIVA EXISTENTE:</b> F - 301 - E - TITULO KM 0.0 - KM 4.0 Y F - 317			
<b>PLANO EXISTENTES</b>			
<b>BAVLE DIAGNOSTICO ESTADO:</b> BARANDAS EN MAL ESTADO, PASILLO FISURADO Y ACRIETADO.			
<b>DATOS PROPORCIONADOS POR:</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>TITULO</b>	
RODOLFO RODRIGUEZ D	FRANCISCO HERNANDEZ ORTIZ		
<b>CARGO</b>	<b>CARGO</b>	<b>FECHA</b>	
JEFE UNIDAD CONSERVACION	ING. CIVIL	22-12-89	
<b>FECHA</b>			

**OBSERVACIONES O MODIFICACIONES AL PUENTE**

- CARPETA DE RODADO ASFALTICA BASTANTE ACRIETADA Y CON BACHES.
- NECESARIO LIMPIEZA DE CUNETAS Y BARBACANAS.
- CANTONERAS RECUBIERTAS CON ASFALTO EN MAL ESTADO.
- LIGEROS DESCENSOS EN AMBOS ACCESOS.
- JUNTAS GEMVER, POR MAL ESTADO DE LAS ORIGINALES, FUERON REFORZADAS CON UN SISTEMA DE JUNTAS METALICAS. LA REPARACION ES DEFICIENTE, ESPECIALMENTE EN LAS HORMIGONES.
- BARANDAS EN MAL ESTADO, PASILLOS CON FISURAS.
- CEPAS DE DIFERENTE DISEÑO, DE FECHA POSTERIOR.

表 2-7 (2)



FECHA DE CONSTRUCCION <b>S XIX</b>		CONTRATISTA _____	
PROYECTISTA _____			
TRANSPORTO: A = AUTOS, C = CAMIONES, CS = CAMIONES SIMPLES, CT = CAMIONES TRAILER, B = BUSES, T.A.D.A. = Tránsito de Doble Ancho en sentido/dg Ab =			
A=1490 C=784 CS=637 CT=2167 B=753 TMOA=5831		_____	
EL TRANSMITO SE HA INTERRUMPIDO EN:			
MATERIALES: A = Arena, M = Madera, N.A. = Yerrolón Armado, PC = Precastplánide			
LOBA <input type="checkbox"/> VIDAS <input type="checkbox"/> ESTRINOS <input type="checkbox"/> CEPAS <input type="checkbox"/> FUNDACIONES <input type="checkbox"/>	TIPOS DE FUNCIONES <input type="checkbox"/> SE IGNORA		
ALTERNATIVA EXISTENTE: R 5 - MOLINA - CRUCE STA. LUCIA - CAMARICO R5 ROLES K-25 y K-31 RECORRIDO HABITUAL 12.1 Km. pav. recorrido alternativo 4.31 km. grava y 4 Km. pavimentados.			
PLANOS EXISTENTES:			
BASE DIAGNOSTICO ESTADO: LA INFRAESTRUCTURA PRESENTA DESPRENDIMIENTO Y DESGASTE DE LAORILLOS. LA SEGUNDA CEPA LADO NORTE SE ENCUENTRA SOCAYADA. ESTA OBRA REQUIERE UNA REPARACION DE LA MAMPOSTERIA Y LIMPIEZA DE DESANSOS Y CADEZALES			
DATOS PROPORCIONADOS POR: NOMBRE: MANUEL CARRAGEDO CONTADOR CARGO: INGENIERO CIVIL FECHA: JUNIO 1990		NOMBRE: _____ CARGO: _____ FECHA: _____	

CORTE TRANSVERSAL SUP. ESTRUCTURA



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 SERVICI

表 2-8 1 A 表

NOMBRE DEL PUENTE	KILOMETRO	NOMBRE DE LA VÍA	PROVINCIA Y REGION	CODIGO DEL PUENTE
-------------------	-----------	------------------	--------------------	-------------------

<b>1. DATOS PRINCIPALES DEL PUENTE</b>				
NOMBRE DE LA OFICINA ADMINISTRADORA				
CODIGO DE LA OFICINA				
PROYECTISTA				
CONTABILISTA				
CARGA DEL DISEÑO		AÑO DE CONSTRUCCION		
PORTACARGA	FOR ALTURA	FOR ANCHO		
LIMITACIONES				
DISTANCIA AL MAR				
<b>2. CARACTERISTICAS DEL CRUCE</b>				
TIPO (CODIGO)				
NOMBRE				
ESPECIAL				
ADMINISTRADOR				

<b>3. DATOS FLUVIALES</b>				
NIVELES DE AGUAS MAXIMAS				
ANCHO PROMEDIO DEL RIO				
PENDIENTE PROMEDIO DEL LECHO				
MATERIAL DEL LECHO				
ROCA : GRAVA : ARENA : LIMO : ARCILLA : OTRO (DIAMETRO mm)				
FORMA DE LAS RIVERAS : DIRECTA : MAY : NO MAY : POCO CURVA : MEANDRO				
PROTECTORES DE SOCAVACION : MAY : NO MAY : NO SE SADE				
MATERIAL DE FUNDACION				
ROCA : GRAVA : ARENA : LIMO : ARCILLA : OTRO				
4. LOSA		MATERIALES		
5. RODADO (CODIGO)		TIPO (CODIGO) ESPESOR		

<b>6. DIMENSIONES PRINCIPALES DEL PUENTE</b>				
LONG TOTAL	ANCHO TOTAL	CALLADA	PASILLOS	N DE VIAS
m	m	m	m	m
SAL DEL PUENTE REDONDO				
ANGULO DEL PUENTE				
DERECHA		ANGULO		
IZQUIERDA		ANGULO		

<b>7. DIMENSIONES PRINCIPALES DE LA SUPERESTRUCTURA</b>				
TIPO	SENCILLO O CONTINUO	TIPO DE VIGA (CODIGO)	N DE VICAS	LUZ TOTAL (m)

<b>8. INFRAESTRUCTURA</b>					
ESTRIBO C/PA N°	TIPO (CODIGO)	ALTURA (m)	TIPO (CODIGO)	DIAMETRO (m)	LARGO (m)
<b>9. FUNDACIONES</b>					
ESTRIBO 2					
10. ALAS DE ESTRIBO : SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ESTRIBO 2 : SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
11. TIPO DE JUNTAS (CODIGO)					
12. TIPO DE APOYOS (CODIGO)					
13. ESTRUCTURA ANTI-SISMICA : SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
14. ESTRUCTURAS ADICIONALES					
15. MARGEN DE ALTURA : m. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
17. ANCHO DE LOS ACCESOS : m. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
18. LONGITUD DEL DESVIO : m. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
19. NO DE VIAS DE CIRCULACION					
20. GAVIONES O ENTIBACADOS : SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
21. PROTECCION MEDIANTE MUJOS : SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					

<b>22. TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL (TMDA) PASAJES/DIA</b>				
AÑO				
TOTAL				
CAMIONES				
LOC COLECTIVA				

表 2-9 1 B 表

NOMBRE DEL PUENTE		KILOMETRO		NOMBRE DE LA VÍA		FOL DE LA RUTA		PROVINCIA Y REGION		CODIGO DEL PUENTE	
1	PAVIMENTO	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
2	BARANDAS	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
3	JUNTAS DE EXPANSION	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
4	LOSAS	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
5	PROSTRAS (PTES. DE ACERO)	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
6	VIGAS PRINCIPAL DE ACERO (EN CHENCHAS)	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
7	PROSTRAS (PTES. CONCRETO)	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
8	VIGA PRINCIPAL DE CONCRETO	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
9	APOYOS	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
10	ESTRIBOS	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
11	CEPAS	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
12	PINTURA	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
13	ARTICULACIONES DE VIGAS GERBER	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
14	OTROS	TIPO DE DAÑO O DETENIMIENTO Y SU CAUSADO									
COMENTARIOS ESPECIALES		1. EXISTENCIA DE SUODAMIENTOS a. SI b. NO c. NO SE SABE		2. EXISTEN EMPRESITOS DE MATERIAL a. SI b. NO		FECHA INSPECCION		NOMBRE INSPECCION		FIRMA	

COMENTARIOS

VALUACION	GRADO DE DETENIMIENTO	SOCAVACION
1	NO EXISTE DAÑO ALGUNO	NO EXISTE SOCAVACION
2	DAÑO S EN UNO O DOS PUNTOS	TENDENCIA A SOCAVAR
3	DAÑO S EN MUCHOS PUNTOS	EXIST. SOCAVACION MODERADA PELIGROSA
4	MEJOS DE LA MITAD DAÑADO	SOCAVACION PELIGROSA
5	CASITOOO DAÑADO	SITUACION DE EMERGENCIA

表 2-10 1 C 表

REPUBLICA DE CHILE  
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
 DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS  
 DIRECCION DE VIALIDAD  
 DEPARTAMENTO DE PUENTES  
 SUB. DEPTO. CONSERVACION DE PUENTES  
 ① REHABILITACION 0 ② CABION

( 格式各 )

HISTORIA  
 REHABILITACION

PUENTE :  
 ROL DE VIA :  
 KILOMETRO :  
 PROVINCIA :  
 REGION :  
 CODIGO PUENTE :  
 FECHADA :

ITEM	DESIGNACIONES	UNIDAD	CANTIDAD	VALORES		
				UNITARIO	PARCIALES	TOTALES
I.(i)	I. <u>REFUERZO INFRAESTRUCTURA PTE RAUCO</u>					
I.(i=n)						
( I. 271	Hormigon para pavimento	m <sup>3</sup>				
I. II j	II. <u>SUPERESTRUCTURA</u>					
I. II j=n						
I. III k	III. <u>VARIOS</u>					
I. III k=						



システム基本概念

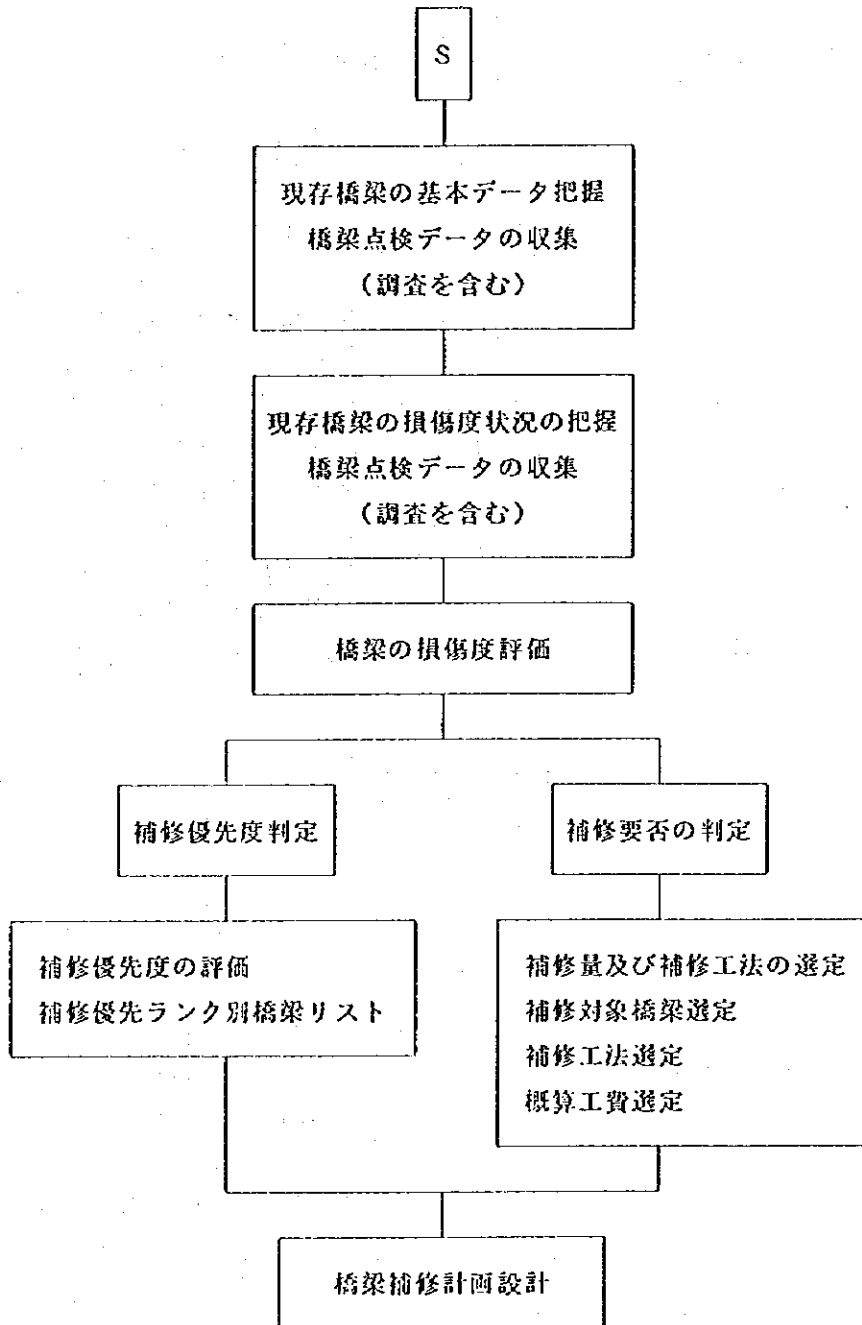


図2-7 システム基本概念

システム構造図

1) ソフトウェア構成

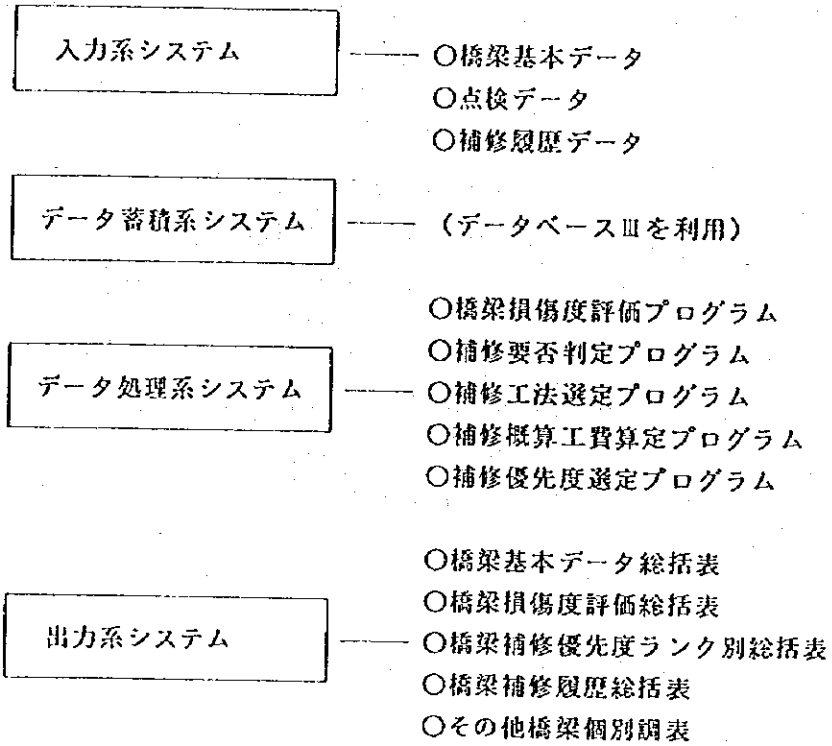


図2-8 ソフトウェア構成

2) ハードウェア構成

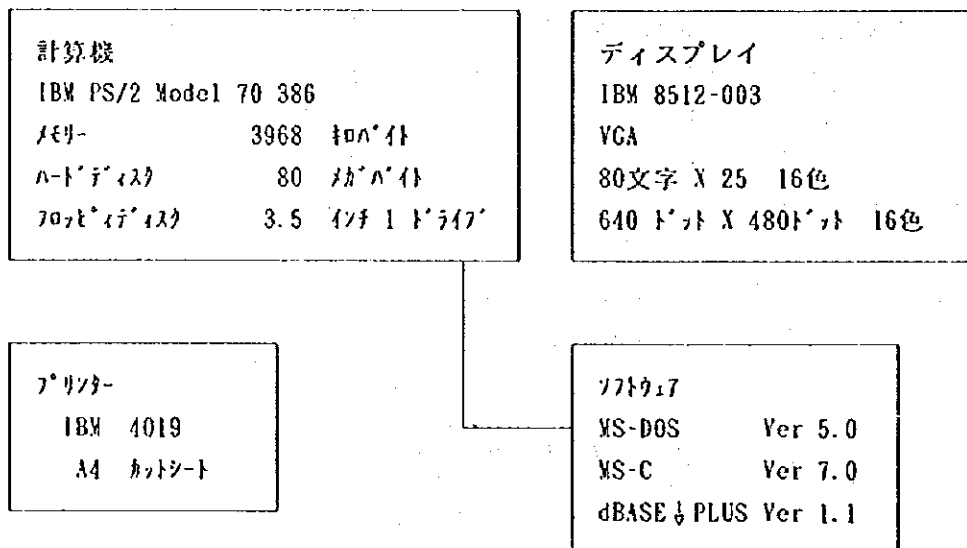


図2-9 ハードウェア構成

### 橋梁補修履歴データ

- 1) 入力データ帳票 (Format) 表 2-6 IC表に示す。
- 2) 登録処理手順 (ブロックチャート)

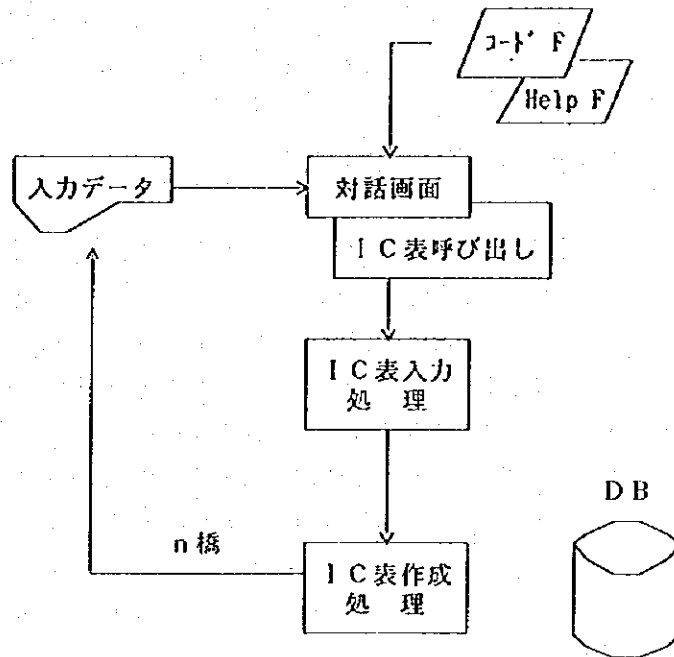


図 2-10 橋梁補修履歴登録処理手順

機能：対話画面方式

：標準補修工法はコード化する。

：IC表内の単位は、標準補修工法の標準単価より引用

## 2-5 橋梁建設の現状

- (1) 橋梁設計
- (2) 橋梁建設
- (3) 自然条件調査、環境調査、交通量調査

本格調査実施時の自然条件調査、環境調査、交通量調査に係る現地コンサルタント、研究機関等の調査実施能力を実施するために、公共事業省（MOP）道路局橋梁部に登録されているコンサルタントの内5社、カトリカ大学の材料・土質・構造試験室、およびMOPの土木試験所を訪問し聞き取り調査、試験調査器機の見学をした。

### 土質調査

コンサルタントの多くは地質調査を外注しており、調査の仕様書の作成や報告書の結果を基にした解析は行いが、現場の実質的な管理は実施していない。土質調査をするボーリング会社は、機械1~2台のみを所有する零細な業者が多い。各コンサルタントとも、長年つきあっている所以は信頼性に問題があるとの意見であった。今回の訪問先で土質調査部門を自分のところでもっているのは、コンサルタント1社（ASINTECSA）とカトリカ大学のみであった。両者ともボーリング機械を4台所有しておりチリでは最大手になる。機械は古いものであるが、整備状況は概ね良好であった。カトリカ大学は民間の土質調査も積極的に実施している。チリ大学にも調査を依頼する事が可能ということであったが、詳細は不明である。静的コーン貫入試験は、カトリカ大学にJICAより供与された三成分コーン貫入試験機、チリ大学にオランダ式コーン貫入試験機があるのみで一般的ではない。ボーリング孔内で実施する試験としては標準貫入試験が一般的であり、たまにペーンセン断試験が実施されている。玉石混じりの地盤でかつ地下水位が低い場合、機械ボーリングではなくテストピットが掘られる事もある。ボーリングの手法として、砂質~シルト質地盤に対しては、送水しながらチョッピングにより掘削をする事がある。この手法は著しく先端地盤を乱す掘削方法である。上述の標準貫入試験は、アメリカの規格（ASTMD1586）に従ってなされているが、ロープ打ちである。ただしロープの太さは日本のよりも太く、落下時の抵抗が大きいものと推定される。乱さない試料の採取は、長さ50~60cmシエルビーチューブを静的に挿しこむか打ちこんで実施される。国際的なサンプリング手法と比較して、得られた試料の品質はかなり低いものと判断される。固定ピンスンサンプラーもあるとの事であったが、実物を見る事はできなかった。

現在、コンセッション方式で多くの道路プロジェクトが動いているためボーリング機械のスケジューリングはタイトである。

コンサルタントの中で、ASINTECSA社は土質関係、GEOTECHNICA社は土質・岩盤関係に強いエンジニアを抱えた会社である。

### 土質試験/材料試料

MOPの土木試験所には、土質、舗装、コンクリート、化学（主としてアスファルト材料）の四試験室があり、道路関係の品質管理の規格作成と実務、道路関係の工事にたずさわる人（官、民両方）に対する研修を実施している。官民をとわず試験を担当するには、ここの研修を受けてライセンスをとらねばならない。ライセンスはA、B、Cの3種あり、最高位のAをとると、30億ペソ以上の公共事業の試験室の責任者になれる。Aの所有者は現在40人である。試験機

器は一応ととのっている。土木試験所では民官の仕事は受付けていない。

カトリカ大学では、土質、土木材料、コンクリート構造の3試験室を訪問した。土質試験室には、JICAより供与された振動三軸圧縮試験器があり、土の物性試験から静的、動的三軸圧縮試験まで実施可能である。試験の手法はASTMもしくは英国規格(BS)である。圧密試験器は古いタイプのものであったが、今回の訪問先で唯一稼働中であった。ボーリングのパーティーもここに所属している。積極的に民間からの調査を引き受けている。土木材料試験室では、軽量骨材の研究、コンクリートの透水性の研究が実施されていた。ここも積極的に民間からの業務依頼を受けており、コンクリートの強度試験と強度の証明証の発行、計測試験機のキャリブレーションをさかんに実施している。コンクリートの圧縮試験は、立方体の供試体を使用(BS方式)している。コンクリート構造試験室では、JICAより供与された大型動的載荷装置を用いて、建物の耐震性を調べるための実物大もしくはそれに近い模型を使用した試験が実施中であった。

民間では、前記のASINTECSA社の試験室を見学できた。土の一般的物理試験、締固め試験、CBR試験、一面セン断試験、一軸圧縮試験、圧密試験、およびコンクリートの圧縮試験が可能である。試験の規格はASTMである。圧密試験はめったにないとの事である。又、三軸圧縮試験はチリ大学に頼んでいる。他にASINTOTA社が試験室を所有しているが、ここでは道路の土工管理に必要な試験項目しかできないようで、圧密試験、セン断試験等の力学試験はチリ大学に頼んでいる。

水質試験はいずれものコンサルタントとも大学に依頼している。

#### 測量

大学の土木工学科を卒業していなければ、測量業務を実施できる。測量専門の会社とは直接合う事ができなかった。各社とも測量パーティーを1~2チームかかえており、地図の作成もコンサルタントの多くがCADを使用している。コンセッションプロジェクトが多いために、土質調査以上にスケジュールがタイトである。

測量機械は一応そろっており、日本のメーカーのものも使用されている。一部の会社はGPSも装備している。

#### 環境調査

各コンサルタントはMOPのプロジェクトに対する環境影響評価の経験を有している。環境法の施工(1994年3月)以前から、LEY社、GEOTECNICA社は環境調査の業務にたずさわっている。特にGEOTECHNICA社は鉱山関係のプロジェクトに強いため、鉱山開発がらみの環境調査の経歴が多い。

各コンサルタントとも環境調査部門には、少数のエンジニアしかかかえておらず、プロジェクトに応じて専門家を集めるか、全面外注(外注先もプロジェクトに応じて人を集める)するのが普通である。訪問先のコンサルタントは、いずれもコンセッションがらみのプロジェクトで環境影響評価を実施中であった。

#### 交通量調査

交通量調査は、LEN社、ASINTOTA社で実施可能である。

## 第3章 チリ国における自然条件及び環境調査

### 3-1 自然条件

#### (1) 国土の概要

チリ国は南米大陸の南西端に位置し、東はアンデス山脈、西は太平洋に挟まれた幅約 150km 前後、南北約 4,300km の極めて細長い国家である。国土の面積は、領有権を主張している南極大陸を除くと、約 756,000km<sup>2</sup> で日本の約 2 倍の広さである。

地形的には、東側から順に、アンデス山脈とその前縁山地、中央地溝帯 (Depression Intermedia)、海岸山脈、海岸平野が南北に平行に走っている。この内海岸平野 (台地も含む) の発達を図 3-1 にみられるように極めて貧弱である。また、第 10 州のプエルトモン以南では、アンデス山脈が太平洋にせまり、険しいフィヨルドの海岸線と多島海を形成している。主要な都市は、中央地溝帯と海岸平野に位置する。

#### (2) 地形図等

国土全体の詳しい地形の状況は、地形図および航空写真から知る事ができる。

陸軍地理院 (Institute Geografico Militar) により 1/10,000~1/500,000 の地形図が作成されている。第 12 州の島しょ部を除き、国土は 1/50,000 の地形図でカバーされている。これより大縮尺の 1/25,000 の地形図については、プエルトモン以北のかなりの地域で図化が完了している。1/10,000 の地形図は一部の地域にとどまっている。航空写真の縮尺は 1/40,000 である。

航空写真も含めて地形図は陸軍地理院で購入する事ができる。絶版となった図幅はコピー (カラーコピーも可能) を販売してくれるが、入手不可能なものもある。参考資料として以下の地形図を入手した。

1/250,000	第 5 州、第 6 州、首都圏州、第 10 州のプエルトモン付近
1/50,000	第 6 州のランカグア周辺

1/10,000 の地形図は、注文から入手までに時間がかかるとの事であった。新たに写真測量を実施する場合には軍に依頼せねばならない。

土地利用状況を示した地図は自然条件センター (CEREN) で入手可能である。本図は航空写真をデータベースとしたものである。

#### (3) 地質および土質

(1) で述べた地形区分は、チリ国の地質構成にも対応している。すなわち、アンデス山脈とその前縁山地は主として中生代のジュラ紀や白亜紀にできた堆積岩、火山岩、花崗岩から、低地帯である中央地溝帯と海岸平野は最も新しい時代である第 4 紀の堆積物 (礫、砂、粘土) から、海岸山脈は白亜紀の堆積岩、火山岩、花崗岩、およびそれよりもっと古い時代である古生代もしくはプレカンブリア紀の変成岩より構成されている。尚、アンデス山脈とその前縁山地には 48 の活火山を含めて、多くの火山が存在し、その周辺には第 4 紀の火山岩や火山起源の堆積岩が分布している。

中央地溝帯の堆積物は、周囲の山地部から供給された主として礫や砂のような粗粒な粒子から構成されている。サンチャゴ市内の建設工事現場、現地調査を実施した第 6 州のカチャポアル河 (Rio Cachapoal) 流域には玉石混じりの砂礫が分布している。フェーズ 1 の調査結果、および

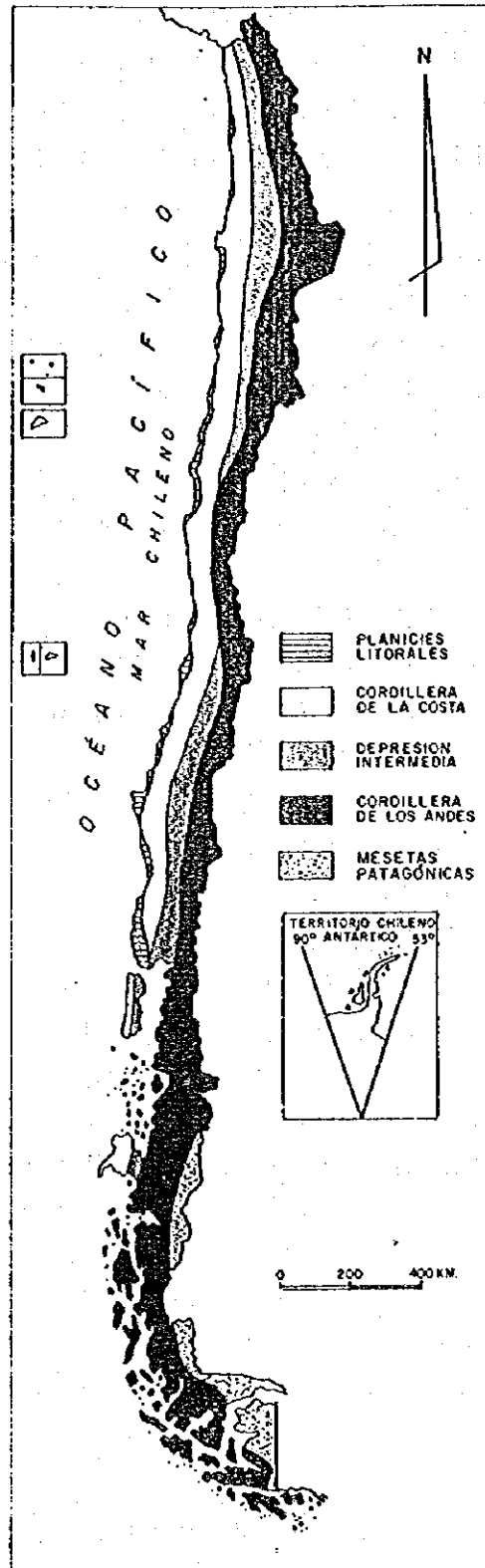


図3-1 チリ国の地形区分

地元コンサルタントからの情報によれば、軟弱な粘土層が一部の海岸平野に分布している。又、海岸平野には緩い砂が堆積しており、1985年の地震では砂層の液状化に起因するとみられる被害が発生している。土木工事に問題となる特殊土として、泥炭と火山灰性土があげられる。強度が極めて低くかつ高い圧縮性を有する泥炭は、第10州のプエルトモン以北に分布する。トルマオ (Trumao) と呼ばれる高含水比の火山灰性シルト質土が第9州、第10州に分布しており、日本の火山灰性土と同じく道路土工に際しては取扱いの難しい土となっている。

現場調査を実施した第5州の海岸山脈を構成する花崗岩およびその変成岩は、風化を受けてマサ土状を呈していた。土性的には日本のマサ土に類似しているように思われる。ただし一部地区では、ラテライト化した砂混じりの粘性土が地表部に広く分布しているのが確認された。

自然の堆積物ではないが、鉱山の選鉱かすを捨てた鉱滓堆積池がある。堆積池は北部の鉱山地帯に集中している。選鉱かすで築いたかん止堤と呼ばれる堰堤により堆積物の流出を防いでいる。このかん止堤は、海岸平野の砂と同様に地震時に液状化を起こしやすく破堤する事がある。

#### (4) 地質図等

地盤の状況を知るには既存の土質調査結果が非常に有効である。MOP 橋梁部には1979年以降の資料が保管されているが、整理されていないという事で、提供されたのは第6州で実施されたボーリング柱状図（現場日報に近い）1本分のみであった。MOPは現在第5州のバルパライソの近くで道路を建設中でここでは各橋脚、橋台で1本づつボーリングを実施済みである。又北部の第4州のラセレーナ付近で土質調査を実施中である。これらはいずれも地元のコンサルタントからの情報である。時間をかければ資料は、MOPから直接もしくはMOPを通じてコンサルタントから入手できるものもあると思われる。コンセッション方式で建設中の橋、道路に関してはMOPには資料は保管されていない。

地質図も地盤状況を知るのに参考となる。プエルトモン以北については、1/100,000もしくは1/250,000の地質図（図幅説明つき）が鉱業省の地質・鉱業部 (Servicio Nacional de Geología y Minería) によって作成されている。より大縮尺の1/10,000および1/50,000の図幅も極一部の地域に対して発行されている。チリ全土をカバーするものとして、1/1,000,000の地質図がある。これらの地質図の改訂および未発行地区の踏査、作図は現在も進行中である。例えば、首都サンチャゴから前述のバルパライソにかけての地区は、本年の5月に1/100,000の改訂版が発行される予定である。1/1,000,000の地質図では、北部の第2州の州都であるアントファガス以北が絶版となっているが、2年後に改訂版が出版される。地質図は上述の地質・鉱業部で購入することができる。なお、絶版の図幅についてはコピー（カラーコピーも可能）をしてくれる。今回参考資料として1980年版（最新版）1/1,000,000の地質図（ただしアントファガスタ以北を除く）を購入した。

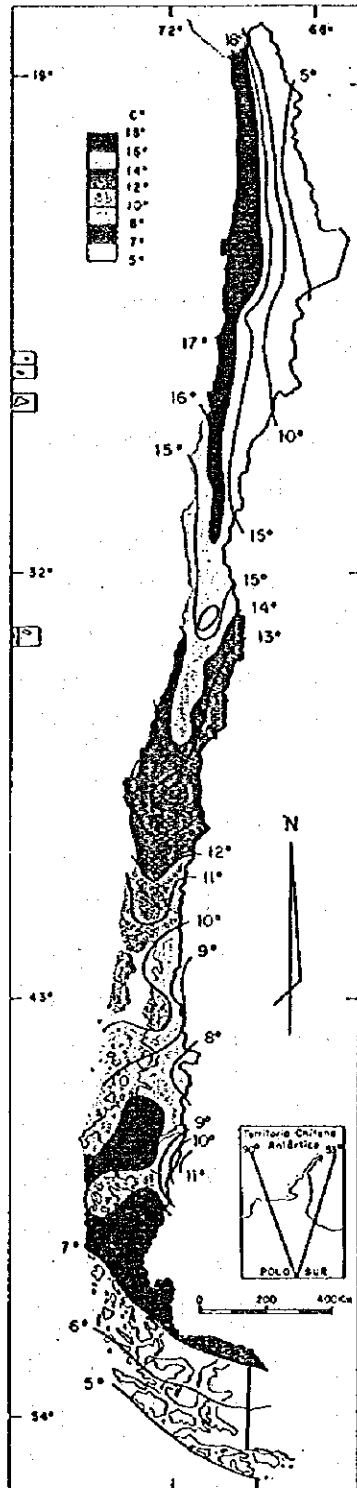
#### (5) 気象

南北に細長く地形的に大洋と山脈に挟まれたチリ国の気候は北の砂漠から南のツンドラまでと多様である。

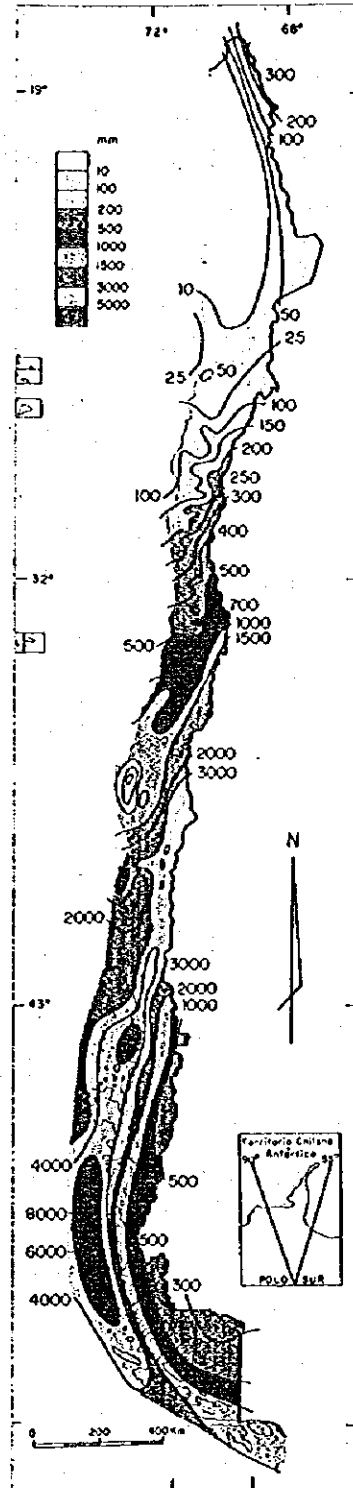
図3-2に年平均気温と年間降水量（雨と雪）の分布図を示す。

ペルーの国境から第3州の州都コピアポ付近（南緯27°）までは、年間降雨量が25mm以下の砂漠地帯となっている。





Distribución de las temperaturas en Chile (isotermas anuales en °C).



Distribución de las precipitaciones en Chile (isoyetas anuales en mm).

图3-2 年平均気温と年間降雨量

南部に行くに従って降水量は増加する。サンチャゴは地中海性気候で冬（4月から10月）に降水量が多く、夏は雨がほとんど降らない。サンチャゴの年間降水量は約300~400mmと低い。南部の第8州のピオピオ川が地中海性気候の南限になっている。これを越すと雨が多くなり、林がひろがる南部森林地帯に入る。特に第10州のプエルトモン以南では年間降水量が4,000mmに達するところ（鳥しょ部を除く）もある。各州毎の降水量に関しては収集した資料の Geografia De Chile に詳しい。

詳細な気象データは軍が管理しており、内務省の ONEMI (Oficina Nacional Emergencia Ministerio Interior) もしくは前述の CIREN で入手可能である。

#### (6) 河川

サンチャゴ周辺から第8州までの河川は、降雨と融雪時期の組合せにより季節流量にかなりの地域差が認められる。又、山が迫っているため急流河川が多い。第9州から第10州のプエルトモンにかけては、森林に被われ湖沼が多い事から、流量は多いものの季節変動はそれほど多くない。プエルトモン以南はアンデス山脈が海に迫っているため急流河川が多い。水量の観測は、MOPの灌漑局で実施されており、河川に関する資料の入手が可能である。今回現地調査をした第6州の橋梁は灌漑水路に架けられたものが多かった。降雨降水量の少ない地帯では、このような人口水路に架けられた小規模な橋梁が多いものと思われる。水路の水深は濁っているため不明であったが、流速はかなり速い。

#### (7) 地震、その他の自然災害

チリ国は、ナスカ海洋プレートが南アメリカ大陸プレートの下にもぐりこむ場所に位置するため、日本と同じように火山活動が活発で地震が多い。表3-1は、1570年から1995年にかけて発生したマグニチュード7.5以上の大地震を表示したものである。この内、1985年に起きたマグニチュード7.8の地震に関してはよく調査されており、チリ大学による調査結果は今回入手した資料の「1985年3月のチリ地震 (El Sismo de Marzo 1985 Chile)」にまとめられている。この中には9橋の被害状況が10頁にわたって報告されている。又、この地震の被害と地盤との関係については別の資料で表3-2のようにまとめられている。

現在チリ国においては橋梁設計に際して、全国一律に0.15という比較的小さな地震係数を用いている。地元のコンサルタントの間には、地域によって重みをつけるべきだという意見もあった。本格調査の段階では、この点を考慮した設計手法の提案が必要となる。

1985年3月の地震後、JICAは私立のカトリカ大学に対して地震の専門家を派遣すると共に、建築構造物の耐震性を測定するための大型の動的載荷試験装置、土の動的強度を測定するための振動三軸試験装置、土質調査用の機械として三成分コーンを供与している。今回はスケジュールの都合でお会いする事ができなかったが、現在カトリカ大学には九州大学の多賀教授が長期専門家として滞在し、技術・協力を携わっておられる。

洪水、泥流、雪崩等の自然災害の記録はONEMIが管理している。これらの災害により橋梁が被害を受けた場合もONEMIへの報告を義務づけられている。しかしながら、MOP内部にはこれらの記録は残されていない。

表3-1 チリ国の主要地震 (1570-1995年)

Nº	FECHA	EPICENTRO	MAGNITUD
01	1570 Feb. 08	x Concepción - Tsunami	8.0 - 8.5
02	1575 Mar. 17	Santiago	7.5
03	1575 Dic. 16	Valdivia - Tsunami	8.5
04	1604 Nov. 24	Arica - Tsunami	8.5
05	1615 Sep. 16	Arica	7.5
06	1647 May. 13	Santiago	8.0 - 8.5
07	1657 Mar. 15	x Concepción - Tsunami	8.0
08	1730 Jul. 08	Valparaíso - Tsunami	8.5
09	1737 Dic. 24	Valdivia	7.5 - 8.0
10	1751 May. 25	x Concepción - Tsunami	8.5
11	1796 Mar. 30	Copiapó	7.5 - 8.0
12	1819 Abr. 3-11	Copiapó - Tsunami	8.0 - 8.5
13	1822 Nov. 19	Valparaíso - Tsunami	8.0 - 8.5
14	1835 Feb. 20	x Concepción - Tsunami	8.0 - 8.5
15	1837 Nov. 27	Valdivia - Tsunami	8.0
16	1859 Oct. 05	Copiapó	7.5 - 7.7
17	1868 Ago. 13	Arica - Tsunami	8.5
18	1877 May. 09	Pisagua - Tsunami	8.0 - 8.5
19	1880 Ago. 15	Illapel	7.5 - 8.0
20	1906 Ago. 16	Valparaíso - Tsunami	8.6
21	1918 Dic. 18	Copiapó - Tsunami	> 7.5
22	1922 Nov. 10	Huasco - Tsunami	8.4
23	1928 Dic. 01	Talca	8.4
24	1939 Ene. 24	x Chillán - Concepción	8.3
25	1943 Abr. 06	Illapel	8.3
26	1949 Dic. 07	Punta Arenas	7.5
27	1953 May. 06	Chillán	7.5
28	1960 May. 21	x Concepción	7.5
29	1960 May. 22	x Valdivia y Concepción - Tsunami	9.5
30	1964 May. 28	La Ligua	7.5
31	1966 Dic. 28	Taltal	7.5
32	1971 Jul. 08	Valparaíso	7.9
33	1985 Mar. 03	San Antonio	7.8
34	1995 Jul. 30	Antofagasta	7.8

ESTADISTICA

M 7.5 - 8.0 13 eventos

M sobre 8.0 21 eventos

M sobre 7.5 34 eventos

Frecuencia 1570/1995

Cada 12.5 años

Frecuencia 1900/1995

Cada 6.3 años

表 3 - 2 1985 年 3 月の地震による土構造物/地盤への影響

Effect	Consequences	Location of Typical Damages
Densification	- Differential settlements	San Antonio City
	- Pavements destruction	Renaca Streets
	- Failure of crane tracks	San Antonio, Valparaiso Harbours
	- Sinking of foundations	San Antonio Harbour
Pore Water Pressure Increase	- Failures of retaining walls	Valparaiso Harbour
	- Slope stability failures	Santo Domingo
Shear strength reduction	- Pile foundation failures	Lo Gallardo Bridge
	- Collapse of dams	Loncha, Lo Ovalle
	- Failures of harbour structures	San Antonio
Liquetaction	- Failures of tailings dams	Veta del Agua, Cerro Negro

### 3-2 チリ国の環境行政

#### (1) 法制度および行政組織

チリ国における主要な環境問題としては、以下のものがあげられる。古くからの問題としては、同国の主要産業である鉱山の開発や精練に伴う自然破壊、水質汚濁、大気汚染および南部地域におけるパルプ工場からの排水による水質汚濁がある。近年は更に、都市部における排気ガスによる大気汚染とそれに起因した呼吸器系の疾患の増大、下水処理施設の不備による河川や灌漑用水の汚染、汚染された水からひきおこされたと考えられる肝炎や伝染病の発生、都市化の進行に伴うゴミ処理が問題となっている。又半乾燥地に分布する農業地帯での土壌流出も問題化している。

チリ国において環境保全に対して行政が本格的に取り組始めたのは、サンチャゴの大気汚染が深刻化してきた1980年代の後半からである。1990年2月に大統領の直轄諮問機関として首都圏環境対策特別委員会 (CEDRM) が設けられ、首都圏における主として自動車の排気ガスに関する規制を積極的に実施してきた。CEDRMは1995年に後述する国家環境委員会 (CONAMA) に吸収され、首都圏を担当する地域管轄機関 (COREMA) として再発足している。

環境問題の多くは健康にかかわるため、直接の行政機関としては、依然として厚生省が担当するものが多い。例えば首都圏では、厚生省の下部組織である首都圏環境衛生局 (SESMA) が実務に当たっている。

全国レベルの環境保全については、厚生省が所轄官庁であったが、複数の省庁にまたがる問題もあるため、1990年6月に前述のCONAMAが国レベルの連絡協議機関として大統領の下に発足した。CONAMAにより、環境基本法 (LEY) や環境アセスメント法の立案等がなされてきた。LEYは1994年3月4日に施工された。LEYは環境保全の大枠を定めたものであり、その内容は、環境教育の推進、環境影響審査制度、各種環境基準、排出基準の制定手順、環境保全基金の枠組み等である。LEYに定められた内容を詳細にした環境アセスメント法案が、大統領に既に提出されている。この法律は大統領の署名により施工されるが、その時期は本年の5月ごろだと言われている。

LEYには環境影響審査制度について定められている。LEYの第2章第10条に定められている18種類のカテゴリーに属するプロジェクトに関しては、その事業主に環境影響評価をする事が義務づけられている。COREMAもしくはCONAMA (影響が広域の場合) が審査を実施する。審査の期間は120日以内で、審査を通らないとプロジェクトに着手できない。又、環境影響評価報告書の内容は一般に公開され、COREMAもしくはCONAMAに意見を提出する事ができる。道路にかかわるプロジェクトの内、高速道路や保護地域に影響を与える道路 (LEY第10条のe項)、骨材用の砕石場の開鉱 (i項)、アスファルトやコンクリートのミキシングプラントの設置 (k項) がある場合、環境影響評価を実施せねばならない。

公共事業省 (MOP) の道路局直轄の事業については、次節で述べられるように、道路局内部での審査により事業が認可され、情報の一般への公開も義務づけられていない。MOPの他の局 (港湾、空港、灌漑建築) での事業についても道路局と同じシステムで審査がなされているものと思われる。

尚、チリ国における環境分野の人材育成、調査研究等を目的として、JICAにより国立環境センターが設置されている。現在長期専門家が同センターに派遣されている。

## (2) 道路関係の環境影響評価制度

MOPの道路局では、同局の環境問題を取り扱う部署として、1993年の5月に開発局調査部(ちなみに本プロジェクトのカウンターパートは事業局橋梁部)内に環境課(UMA)を創設した。設立に当たっては組織の規模、任務、環境影響評価手法等について、外部のコンサルタントに検討を委託し決定された。

UMAの現在の人員は秘書を除いて4名である。課員の専門分野は、土木、地理、化学である。UNAの任務は a) 環境影響評価 b) 環境問題に関するMOP内外の諸機関とのコーディネーション c) 道路局の職員に対する教育の3つに大別される。

環境影響評価については、DD段階ばかりでなくFS段階でも実施し、建設中のものについてはモニタリングも実施している。UMAの環境影響評価の流れは以下のとおりである。

### 1) 書類審査によるスクリーニング

道路局では年間50-100件プロジェクトがあるが、プロジェクトのリストを基に環境への影響度を点数によりランキングし、影響度の強いプロジェクトを選別する。(a)高速道路、保護地域に近い道路 (b)新しい道路の建設 (c)地理的条件を大幅に変更 (d)新たな橋梁建設 (e)人口密集地に近い工事の場合には影響度が強いプロジェクトに区分される。表3-3は環境への影響度の分類カテゴリーを示したものである。尚、影響度の配点方法については不明である。

### 2) 環境影響評価(EIA)

1)で影響度が高い(点数で4点以上)と判断されたプロジェクトについては、コンサルタントにEIAを委託する。

UNAのスクリーニングの段階では見落としがあるかもしれないので、スコーピングは実施しない。即ちEIAの調査項目についてはコンサルタントにまかせている。ただし特定の事項について調査項目に入れるよう指示する事はある。公式ではないが現在約15の環境コンサルタントが登録をしている。公式登録制に移行すべき現在準備中である。

### 3) 審査/発注

EIAの報告書の内容に関してUNAで審査し、勧告を入札の仕様書にもりこむ。

### 4) 追跡調査

施工中に、勧告が守られているか、環境保全行われているかどうかを追跡調査を実施し、その報告書を作成する。必要と判断された場合には、改善勧告を当該プロジェクトを担当する部に提出する。追跡調査はUNAの4人の技術者が直接担当している。

コンセッションによる道路プロジェクトについては、かつてはUNAが担当していたが、現在は管轄外となっている。ただし、追跡調査は依然としてUNAの任務となっている。

表3-3 UNA で使用している分類カテゴリー

工種	台帳点数	分類		
高速道路 新規道路 保護地区の道路 事前投資調査の道路	3以下	A EIAはプロジェクトには必要がない。 プロジェクトによる環境への影響は小さい。 プロジェクトは、後にいかなる環境分析をすることなく、一般環境仕様書 (EAG) を保証するのみで、F/S 又は設計に進められる。		
	4から 12	B 地域的な EIA が必要なプロジェクト。 EIA の範囲： 分析が必要な環境面は地域的なもの、あるいは制限地区に適用される。 環境分析は計画工事に適用され、規模が大きくその建設が将来完成するものは適用されない。	4から 6	B 1 EIA レベル： 入手可能資料、現場で調査資料をもとに実施
			7から 10	B 2 EIA レベル： 現場での数値データを基礎に実施
		C 全般的な EIA が必要なプロジェクト。 EIA の範囲：分析が必要な環境面は全般的なものであり、プロジェクト地区の全てに適用される。環境分析は、プロジェクトが一部を成し将来建設が完成する事業全体に適用される。	4から 6	C 1 EIA レベル： 入手可能な文献資料及び現地視察時収集情報を基に進める。
			7から 10	C 2 EIA レベル： 現地での数値データを基礎に実施
	前述のものは 含まない	台帳は 必要ない	O 環境改善が目的で実施されたプロジェクト 環境面は EAG により入札をベースに保護されている。	
A 環境フィルターの段階に入らず、環境影響面は少ないと想定される。 環境面は EAG により入札をベースに保護されている。				

### 3-3 現地踏査記録

本格調査の対象となる橋梁 1000 橋は、チリ全土に分布し、その社会環境、自然環境は、場所により大きく変化する。今回踏査できた橋梁は、第 6 州及び第 5 州に存在する 16 橋のみである。又、対象となる 1000 橋に、これらの橋梁が必ずしも全て含まれるわけではない。更に、16 橋の立地条件が 1000 橋のそれらを代表するわけではない事に留意する必要がある。

#### (1) 第 6 州の橋梁

第 6 州の州都ランカグア周辺の 8 橋を調査した。8 橋の内 6 橋は川幅 20m 前後の灌漑水路もしくは小河川に架かる橋梁、残りの 2 橋はこの付近の主要河川であるカチャポール河川およびその支流に架かる橋梁である。

一帯は農業地帯で、とうもろこし、ぶどう、みかん等の栽培地および牧草地が広がっている。架橋地点は、中央地溝帯の中の流れるカチャポール河の氾濫原もしくは段丘上に位置する。

##### 1) サンクエレナ橋、ラプリアーナ橋

灌漑水路に架かる橋梁で、兩岸は、牧草地、ぶどう園、とうもろこし畑として使用されている。水量は豊富で水流は早い。灰色に濁っており、ラプリアーナ橋では下水臭がしていた。表土はシルト質土であるが、下位には礫質土が分布するものと推定される。岩が露出した丘が近くに存在する。現橋の基礎は、砂礫層もしくは風土岩上に直接置かれているものと推定される。ラプリアーナ橋の右岸側橋台に接して幹線水路に流入する配水路がある。この配水路により、橋台の扶壁部分の盛土が侵食されている。橋梁への取付道路沿いは農地であり、人家はほとんど存在しない。ただし未舗装道であるため、車輛通行時のほこりがひどい。

補修は床版と桁の交換だけと考えられるので、工事中の迂回路の確保と、乾期における工事用道路の粉じん対策、牧畜に対する騒音対策が環境面からみたポイントとなろう。

##### 2) ロス ブロンセス橋

灌漑水路に架かる橋梁で、左岸はぶどう畑、牧草地として利用されている。右岸には、ポプラやカネロと呼ばれるユーカリの一種が植林されている。水路は、橋梁の上下流で屈曲しており、水量は豊富で水流は早い。流心が左岸橋台に向いており、橋台背面に向かって侵食が進行しつつある。水は灰色に濁っている。表土はシルト質土である。現橋は、おそらく直接基礎で支持されているものと推定される。取付道路は、狭い未舗装の生活道路となっており、自転車、バイクバスの往来が認められた。又、沿線には学校や工場が存在する。

上部工の交換と護岸工の施工が必要と考えられる。工事中の迂回路の確保、沿線への粉塵、騒音、交通安全対策がポイントとなる。護岸工の施工により流心が変化し、橋台前面の洗掘、高水敷の侵食を引き起こす恐れがある。護岸工の設計に当っては、この点を十分留意する必要がある。水路切替が加わる場合には、前述の侵食・洗掘の問題、用地の確保、水利権の問題が重要となる。

##### 3) ロウローア橋

灌漑水路に架かる橋梁で、兩岸には人家、公園、ポプラの植林が存在する。水路は比較的良く整備されている。水は濁っているが前述の 3 橋よりはきれいである。流れは早い。水路兩岸には玉石混じりの砂礫が分布している。又、近くには火山岩からなる山が迫っている。橋梁は直接基礎で支持されているものと推定される。取付け道路は広い未舗装の生活道路である。沿



線には人家も多い。

補修として上部工の交換が考えられる。工事中の対策としては、迂回路の確保、沿線への粉塵、騒音、交通安全対策と伴に橋梁に隣接する公園を利用する人への安全確保がポイントとなる。

#### 4) エルメデュエ橋

灌漑水路に架かる橋梁で、兩岸にはみかん、とうもろこしが栽培されている。又橋梁左岸下流に人家が存在する。水路の水量は豊富で水流は早い。水は灰色に濁っている。右岸橋台上流側には侵食防止のための捨石工がなされている。左岸橋台前面は侵食を受けている。表土はシルト質土である。又すぐ近くに火山岩からなる丘が存在する。現橋の基礎は、直接基礎で支持されているものと推定される。取付道路は狭い未舗装の生活道路で沿線には人家も多い。

補修として、上部工の交換と護岸工の施工が考えられる。工事中の対策としては、迂回路の確保、沿線への粉塵、騒音、交通安全対策と伴に、護岸工への設計に当っては、新護岸による新たな侵食・洗掘を引き起こさないよう留意する必要がある。

#### 5) 第2クエンカ橋

山裾の段丘上を流れる小河川に架けられた橋梁である。兩岸は放牧地、ユーカリの林となっている。乾期であるため川の水量は少なく、流れも緩やかである。魚の生息を確認した。川は橋梁の直下で火山岩の露出した山腹に当り直角に折曲っている。右岸橋台の上流側には捨石で洗掘防止工がなされている。河床は玉石混じりの砂礫から構成されており、最大粒径は600mmであった。橋梁は直接基礎で支持されているものと推定される。取付け道路は未舗装で、人家は道路からかなり離れた位置に散在する。鉄道との平面交叉が1ヶ所存在する。

補修工事としては、上部工の交換と、上流側の洗掘防止工が考えられる。工事中の対策として迂回路の確保、交通安全対策および牧畜に対する騒音対策があげられる。

#### 6) ザモラノ橋

カチャポール河の支流に架かる橋梁である。渡河地点の川幅は約200mである。乾期であるためか水量は少なく流速も緩やかである。水草が繁茂し小魚の生息及び水鳥の飛来が認められた。河床は玉石まじりの砂礫である。基礎の形式は不明である。取付道路は、交通量の多い舗装道である。左岸側の沿道には人家が多い。右岸側にはポプラやユーカリが植林されている。右岸側橋台の左右には、不法居住者の占拠地がある。堤外地は馬の放牧地として使用されている。

現橋の拡幅が考えられる。拡幅には、橋台、橋脚の拡幅と取付道路の一部拡幅が必要となる。環境面から問題となるのは、不法居住者を含めた住民移転、基礎掘削工事に伴う水質汚染と下流の生態系への影響、取付道路の交通安全対策等である。

#### 7) コインコ橋

カチャポール河に架かる橋梁である。渡河地点の河幅は約200mである。兩岸は牧草地もしくはポプラの林である。乾期であるためか水量は多くない。水は河道内を数筋に分かれて流れているが、中央部付近は導流堤が設けられ、川の主流をなしている。この部分の流速は速い。河の透明度はそれほど高くはない。河床は玉石まじりの砂礫である。基礎の形式は不明である。上述の導流堤内の橋脚の基部は、洗掘とおそらく導流堤建設時の掘削によりフーチング頭部が

露出している。本橋は 1000 橋の対象橋梁には含まれないだろうという事であった。

## (2) 第 5 州の橋梁

第 5 州の海岸線を走る道の内、ピーニャ・デル・マール〜コンコン間およびアルガワボ〜サンアントニオ間の海岸道路に架かる 8 橋梁、および州都であるバルパライソ郊外に道路局が建設中の高速道路を踏査、見学した。海岸道路は、海岸まで張り出した山や海岸段丘の裾や狭い海岸平野を縫うように走っている。海岸は有数のリゾート地となっている。地質的には花崗岩、花崗片麻岩およびそれらの風化帯が分布している。これらの岩石を被うようにして、砂礫や砂から構成される段丘層が存在する。

### 1) レニカ橋

人家の密集地帯を流れる小河川の河口部に位置する橋梁である。水量は少なく水流は非常に緩やかである。水は濁っている。豊栄養化により水草が繁茂している。河川敷内は植生で被われている。基礎の支持形式は不明である。住宅、別荘地への入口となっており交通量も多い。右岸にはホテルが存在する。

上部工の補修に当っては交通の安全確保と騒音・粉塵対策がポイントである。

### 2) モネマー橋

小さな入江状の部分に架けられた橋梁である。海岸部まで斜面が迫っている。斜面には住宅や別荘が建てられている。橋梁の斜面側にはマンションがたっている。一方海側は砂浜となっており海水浴場として使用されている。橋梁のすぐ近くには岩盤が露出している。橋梁の基礎は、この岩盤の上に直接のせられているものと推定される。取付道路は舗装されており、交通量が多い。橋梁を補修する場合には、迂回路の確保が問題となるが、近くに迂回可能な道路がない事、山側は家が密集しているため海側に仮設橋梁を作成する必要がある。他の問題として、沿線への交通安全騒音・粉塵対策があげられる。

### 3) ロス ピケーロス橋

岩盤が深く切れこんだ部分をまたぐ橋梁である。付近に人家はないが、展望台が橋梁の前後に設けられている。橋梁の基礎は岩盤に支持されている。この付近では道路は切りたった崖の中腹を走っている。海岸部は岩しょう性の荒磯でアザラシや海鳥が生息している。

本橋梁は架換えが予定されている。仮設、本設にかかわらず発破を用いた岩掘削が必要になるかもしれない。生態系への影響を最小限にし、景観をそこなわないような道路線形や施工法を選ぶ必要がある。道路沿線への対策はモネマー橋と同一である。

### 4) 名称不明の橋梁

段丘上面から流出してきた土砂を海に流出させるための土砂吐き用流路に架けられた小橋梁である。流出してきた土砂が道路の斜面側に堆積しており不安定な状態にある。海岸は岩石〜砂浜である。砂浜はリゾート地として使用されている。橋梁地点間近の人家は段丘上にあり、道沿いの人家やホテルは橋梁地点から離れている。網や釣による漁がすぐそばでおこなわれている。段丘斜面や、海岸部には花崗片麻岩が露出している。本橋梁の基礎は、この岩盤上に直接置かれているものと推定される。

補修の程度によっては、迂回するための仮設道が必要となるかもしれない。山側につくる場合には不安定な状態にある土砂に手をつける事になる。又海岸に設ける場合には、漁業権の間

題がある。これらの点への配慮と伴に道路沿線に対してはモネマー橋で述べたと同一の対策が必要となろう。

#### 5) ラ ヴァージン橋

漁港の奥の小さな入江に架けられた橋梁である。道路の山側には道路に接してレストラン、人家が密集している。海側は船だまり、揚場、レストランの用地として使用されている。橋梁の基礎は恐らく岩盤の上に直接置かれているものと推定される。漁港内にはペリカンや海鳥が集ってきている。

前橋同様、補修の規模によっては迂回のための仮設道が必要となるかもしれない。この場合には海側に仮設される可能性が高く、漁業に与える影響を考慮せねばならない。沿線への対策はモネマー橋と同一である。

#### 6) エル バトロ橋

サン アントニオに向う幹線道路が段丘から海岸平野におりるところに位置する小河川の河口に架かる橋梁である。道路の山側は、レストランが建ち一部はユーカリの林となっている。海側は長大な砂浜の起点付近に当り、リゾート地となっている。橋梁右岸側の道路に沿って遊歩道が走っている。河川の両側には住宅地に向う未舗装道路（私道）が上流に向って走っている。河川はほぼ干上がった状態にある。又その河口は砂のリッジにより閉塞されている。右岸橋台上流部分には段丘層の下に花崗岩が露出している。従って、橋梁の基礎は風化した花崗岩の上に直接置かれているものと判断される。

補修の規模によっては迂回のための仮設道路を建設する必要がある。仮設道路を山脈に通す場合には用地の確保、レストランの営業活動への影響、私道へのアクセスの確保が必要となる。海側に通す場合には、砂浜への影響を最少にする必要がある。沿線への対策は、モネマー橋の場合と同一である。特に海水浴シーズンの安全対策が重要である。

#### 7) セメンサリオ橋

段丘にきざまれた深い狭い谷をまたぐ橋梁で、サン アントニオに向う幹線道路上に位置する。兩岸は左岸上流側に人家が散在するのを除いて空地となっている。右岸下流側には放棄された土取場がある。土取場の露頭観察によると段丘層の下にはマサ土化した花崗岩ができている。本橋梁の基礎形式は不明であるが、花崗岩の風化帯を支持層としている可能性が高い。谷底は草で被われ、水はほぼ干あがった状態である。谷の斜面部分の植性は貧弱である。

橋梁架換の可能性はある。その場合には迂回路の確保、谷の法面の保護、既にモネマー橋のところで述べてきた沿線への対策がポイントとなる。

#### 8) ロ ガラード橋

第5州の最大河川であるマイボ河の河口に架かる橋梁である。人口の堤体はなく、兩岸の段丘と丘陵が堤防となっている。河幅は架橋地点で数百 m である。橋梁の取付道路は、河川敷内まで延びてきている。水は左岸側を 60~70m の幅で流れている。2~3 年に 1 度河川敷いっぱいになる水が流れるとの事である。水流は緩やかで濁っている。魚の生息が認められた。橋梁区間を除く河川敷は、農地として利用されている。河底は玉石混じり砂礫で最大粒径は 20cm 程度である。橋台、橋脚とも杭基礎で支持されている。一部の橋脚は洗掘を受けている。

本橋は、1985 年 3 月の地震で左岸側の橋台、橋脚 2 本が傾斜したり沈下し、落橋を経験し

ている。この時の補修には杭長 25m のベノト杭が用いられている。本橋は本格調査の対象橋ではない。

#### 9) 高速道路の工事現場

海岸山脈に属するなだらかな山地を走る建設中の道路で、地質的には花崗岩、第四紀の段丘層に属する玉石混じりの砂礫が分布している。ルート上には5橋（インターチェンジ部の高架橋を除く）と1本のトンネルが存在する。ルート沿いの切土面には主としてマサ土化した風化花崗岩が露出している。のり勾配は日本の同種地盤条件のものよりも急である。

支持層確認のために各橋台・橋脚毎に1本のボーリングを実施している。基礎の形式は場所打杭および直接基礎である。

このプロジェクトは道路局のプロジェクトであり、環境影響評価（EIA）が実施され、現在UMAがモニタリング中である。EIAの結果として、切土からトンネルへの変更、この地方の特有種であるチリヤシの保護等が建設契約にもりこまれた。モニタリング中にトンネルのズリの処理方法、土砂の流出に関して改善の勧告がなされている。

### 3-4 環境調査について

#### (1) スクリーニング、スコーピング

現地踏査を実施した橋梁に実施したスクリーニングのスコーピングの結果を表3-4～表3-7に示す。これらの橋梁に限定すれば、次の各項目が今後の調査の対象となる。

##### 1) 社会環境

住民移転、経済活動、交通・文化施設  
地域分断、水利権・入合権、遺跡・文化財

##### 2) 自然環境

災害（リスク）、土壌浸食、湖沼・河川流況、景観、動植物

##### 3) 公害

大気汚染、水質汚濁、騒音・振動

補修の程度が上部工に限定されれば、工事中の代替ルート確保、大気汚染とか交通安全の問題に、環境改善対象の項目がせばめられる。一方、位置変更を伴う架換の場合には、考慮せねばならぬ対象項目はひろがる。

尚表3-8にプロジェクト概要のフォーマットを示す。

#### (2) 本格調査に当たっての環境調査の留意事項

本件調査はM/Pの策定にとどまる事から、IEE（初期環境調査）レベルの環境影響調査を、選定されたモデル橋梁（15～25橋）全橋に対して実施するものとする。

事前調査段階での環境予備調査においては、表3-7に示されるように14の項目について何らかの調査が必要であると判定されている。本節の冒頭において述べたように事前調査の対象となった橋梁は、チリ国全土に散らばる補修対象橋梁の立地条件を代表するものでない。従って本格調査に当たっては、表3-7に示される評価対象項目に限定するのではなく、表3-5に示される全項目について調査せねばならない。

補修という環境への影響が一般的に小さいと予想されるプロジェクトであるが、補修の程度に

よってはインパクトがないケースから、基礎まで含めて架換する場合のように EIA（環境影響評価）までいくケースが考えられる。本格調査の段階では、環境アセスメント法が施工されているものと思われる。更に UMA が実施しているスクリーニングの手法もアセスメント法に対応して変更される事も考えられる。本格調査に当ってはアセスメント法の内容、UMA の意見、対処方法について配慮する必要がある。UMA の現行のスクリーニングにおいては、未舗装道路の粉塵発生、工事中の交通安全対策等は環境配慮の対象外とする等、対象範囲を限定的にとらえているように判断された。UMA との討議を深める事により、より望ましい環境配慮が今後なされる可能性がある。

表3-4 プロジェクト立地環境のフォーマット「運輸交通一般」

項 目		内 容
プロジェクト名		チリ国全国橋梁補修整備計画 フェーズ2
社会環境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	農村型住民が主、都市型住民、漁民あり。先住民の居住地帯あり。
	経済活動・交通施設 (国内外物流/輸送網・ターミナル施設)	農林業が主、漁業、鉱業。
	土地利用 (農林業/自然保護地域/工業団地等)	農林業、牧地、景勝地、鉱業地帯、自然保護地域、森林、砂漠。
自然環境	地形・地質 (山地・低湿地・断層等)	山地、地溝帯(中部)、砂漠(北部)、狭い海岸平野、泥炭地(南部)。
	水系・海岸・気象 (侵食・堆砂・水深・風向等)	地域により降水量が大きく異なる。急流河川が多いが、河川流量の季節変動は地域により大きく異なる。
	動植物 (希少動植物・鳥類/マングローブ・珊瑚礁等)	希少動植物・鳥類のいる地域がある。
公害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	首都における大気汚染と河川の水質悪化。
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	大気汚染については、政府により種々の対策がなされている。
その他特記すべき事項		<ul style="list-style-type: none"> <li>地域によって社会環境、自然環境が大きく変化する。</li> <li>橋梁補修の程度により環境へのインパクトが大きく異なる。</li> </ul>

注) 記述は既存資料により解る範囲内とする。

表3-5 スクリーニングのフォーマット

環境項目		内容	評定	備考(根拠)	
社会 環境	1.	住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	不法占拠者あり 取付道路の付替、拡張を伴う場合に住民移転、土地所有権の転換あり
	2.	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	取付道路の付替、拡張を伴う場合農地消滅の可能性あり
	3.	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	学校、観光施設がある
	4.	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	工事中に地域分断の可能性あり
	5.	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	遺跡の位置不明
	6.	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	漁業権・水利権の設定あり
	7.	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	現状と変化はない
	8.	廃棄物	建設廃材・残土、一般廃棄物等の発生	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	多量の廃棄物は発生しない
	9.	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	取付道路の付替、工事中の仮設道路を建設する場合に、斜面崩壊や落石の可能性がある。
自然 環境	10.	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	大規模な地形改変はない。
	11.	土壌侵食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	傾斜地での小規模な土工事の可能性がある。
	12.	地下水	掘削に伴う排水等による枯渇	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	地下水の揚水はない。
	13.	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、河床の変化	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	工事による河川流況の変化の可能性はある。
	14.	海岸・海城	埋立や海況の変化による海岸侵食や堆積	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	影響を与えるような工事はない。
	15.	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有・無・ <input type="checkbox"/> 不明	海獣類、鳥類が生息 海岸部で漁猟がおこなわれている。
	16.	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有・ <input type="checkbox"/> 無・不明	大規模な施設の出現はない。
	17.	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	景勝地での橋梁架換、仮設道路の建設の可能性はある。
公 害	18.	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	工事用車両の未舗装道路走行に伴う粉じんの発生がある。
	19.	水質汚濁	土砂や工場排水等の流入による汚染	<input checked="" type="checkbox"/> 有・無・不明	掘削工事に伴う水質汚濁の可能性はある。

表3-6 スコーピングチェックリスト

環境項目		評定	根拠
社会環境	1. 住民移転	B	不法占拠占有者あり 取付道路の付替、拡張を伴う場合に住民移転、土地所有権の転換あり
	2. 経済活動	B	取付道路の付替、拡張を伴う場合農地消滅の可能性あり
	3. 交通・生活施設	B	学校、観光施設がある
	4. 地域分断	B	工事中に地域分断の可能性あり
	5. 遺跡・文化財	C	遺跡の位置不明
	6. 水利権・入会権	B	漁業権・水利権の設定あり
	7. 保健衛生	D	現状と変化はない
	8. 廃棄物	D	多量の廃棄物は発生しない
	9. 災害（リスク）	B	取付道路の付替、工事中の仮設道路を建設する場合に、斜面崩壊や落石の可能性はある。
自然環境	10. 地形・地質	D	大規模な地形改変はない。
	11. 土壌侵食	B	傾斜地での小規模な土工事の可能性はある。
	12. 地下水	D	地下水の揚水はない。
	13. 湖沼・河川流況	B	工事による河川流況の変化の可能性はある。
	14. 海岸・海域	D	影響を与えるような工事はない。
	15. 動植物	C	海獣類、鳥類が生息 海岸部で漁猟がおこなわれている。
	16. 気象	D	大規模な施設の出現はない。
	17. 景観	B	景勝地での橋梁架換、仮設道路の建設の可能性はある。
公害	18. 大気汚染	B	工事用車輛の未舗装道路走行に伴う粉じんの発生がある。
	19. 水質汚濁	B	掘削工事に伴う水質汚濁の可能性はある。
	20. 土壌汚染	D	有害物の発生はない。
	21. 騒音・振動	B	建設中の工事車輛、建設機械、発破による騒音がある。
	22. 地盤沈下	D	沈下を引き起こすような土工事はない。
	23. 悪臭	D	現状と変化はない。

(注1) 評定の区分

- A：重大なインパクトが見込まれる。
- B：多少のインパクトが見込まれる。
- C：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）
- D：ほとんどインパクトは考えられないためI E EあるいはE I Aの対象としない。

(注2) 評定に当たっては、該当する項目別解説書を参照し、判断の参考とすること。



表3-7 総合評価

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
1. 住民移転	B	移転対象地域の現況調査 移転候補地の現況調査	拡幅、位置変更を伴わなければ不要
2. 経済活動	B	土地利用状況の確認	拡幅、位置変更を伴わなければ不要
3. 交通・生活施設	B	周辺の住居分布の確認。 周辺の学校・病院の位置確認 代替路線の有無の確認	
4. 地域分断	B	周辺の住居の分布状況の確認 代替路線の有無の確認	
6. 水利権・入会権	B	水利権、漁業権の設定状況の確認	
9. 災害(リスク)	B	傾斜地における地形、地質確認 のための現地踏査	第5州の海岸線にある橋梁の一部が対象
11. 土壌侵食	B	植生の被覆状況の調査	傾斜地での土工事を伴わなければ不要
13. 湖沼・河川流況	B	洗掘の予測	上部工のみが対象の場合は不要
17. 景観	B	対象橋梁付近の観光施設の分布、利用状況の確認	第5州の海岸線にある橋梁が対象
18. 大気汚染	B	工事車輛用道路沿線の土地利用状況調査 果樹/農作物への影響の有無の推定	未舗装道路が対象
19. 水質汚濁	B	工事に伴う水質汚濁の予測	
21. 騒音・振動	B	周辺の住居、学校、病院、ホテル等の生活、観光施設の分布の確認 牧畜の有無の確認	
5. 遺跡・文化財	B	文献、聞き取り調査による遺跡の有無の確認	掘削工事を伴わなければ不要
15. 動植物	B	対象橋梁付近の貴重種の有無の確認	発破作業を伴わない場合、水質に影響がなければ不要

(注1) 評定の区分

A : 重大なインパクトが見込まれる。

B : 多少のインパクトが見込まれる。

C : 不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。)

D : ほとんどインパクトは考えられないため I E E あるいは E I A の対象としない。

表3-8 プロジェクト概要のフォーマット「運輸交通一般」

項目	内容
プロジェクト名	チリ国全国橋梁補修整備計画 フェーズ2
背景	チリ国の地方道・横断道上の中小橋梁は、劣化が激しく、落橋等の重大事故も多発している。同国の重要な政策である貧困の解消につながる地方道路網の整備には、住民への安全対策とあいまって、これらの橋梁の補修・架換が急務となっている。しかしながら、体系的な保守管理システムが未整備なこと、多数の橋梁の個別設計には多大な時間と費用がかかるため、補修・架替が遅れている。
目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 橋梁補修整備計画の作成</li> <li>● コンピューターを利用した標準橋梁設計システムの構築</li> </ul>
位置	チリ全土
実施機関	チリ国公共事業省
裨益人口	14,026,000人 (国家統計院による1994年推定人口)
計画諸元	
計画の性格	総合交通計画/工業開発関連/橋梁等施設計画/改善
計画の内容	需要予測/中長期計画の立案/交通施設基本計画
道路計画	本数: 本、総延長: km、設計速度: km/h
鉄道計画	本数: 本、総延長: km
海運・港湾計画	港湾: カ所、種類: 貨物/フェリー
航空・空港計画	空港: カ所、種類: 国際/国内、滑走路延長: m
その他特記すべき事項	チリ国の最大幹線路である5号線の橋梁補修整備計画はフェーズ1において実施済み。それに基づき橋梁の架換や補修が現在行われている。

注) 記述は既存資料により解る範囲内とする。

## 第4章 本格調査への提言

### 4-1 本格調査の内容

本件に係る本格調査については、次の要領で実施されることが望ましい。

#### (1) 調査の目的

本件調査の主たる目的は以下の3つである。

- 1) チリ国の地方道路・横断道路上の橋梁の内、同国公共事業省（以下MOP）が選定した1000の橋梁を対象に、橋梁補修整備計画を作成する。
- 2) 橋梁標準設計製図システム（CADD）を開発する。標準設計用橋梁形式についてはS/W協議時M/Mにおいて以下の内容で合意したが、調査団が予備調査の結果から標準設計用橋梁の代替案を設定・検討し、橋梁形式をチリ側と協議の上最終的に決定するものとする。  
設計手法には許容応力度設計法を用いる。設計基準・規格は、「2)・⑧補修方針作成」で決定されたものを利用する。

ア) 支間長：15～35m

イ) 桁種：鋼桁、RC桁及びPC桁

ウ) 橋台：重力式及び逆T式

エ) 橋脚：壁式

オ) 基礎：直接基礎

カ) 斜角：0度

キ) 幅員：上下1車線及び2車線

- 3) 標準設計図面を作成する。

#### (2) 調査対象地域

調査対象地域はチリ国全土とする。

#### (3) 調査の範囲及び内容

- 1) コンサルタントは、「第2条 調査の目的」を達成するために、「第5条 調査の内容」に示す内容の調査を実施するものとする。

なお、本件調査のプロポーザルは、調査の全工程（約22ヶ月）に関するものとし、今年度契約は第5条に示す内容のうち、調査段階1)国内事前準備より3)第1次国内作業までとする。

- 2) コンサルタントは調査の進捗に応じて「第9条 成果品」に示す報告書を作成し、チリ国側に対して説明・協議のうえ、提出する。
- 3) 調査を通じてチリ国カウンターパートへの技術移転を行う。このために、現地調査期間中はMOPの技術者を対象に小規模なセミナーを定期的で開催することとする。
- 4) 橋梁予備調査と補足交通量調査及びその結果のインベントリーへのデータ入力については、本件受注コンサルタントが200橋程度を担当し、残りの本件調査対象橋梁にはカウンターパートが機関が担当する。成果品である橋梁インベントリーと補修優先リストは、両者の調査結果を統合して作成する（→M/M 1-2、参照）。

#### (4) 調査の内容

##### 1) 国内事前準備

- ① 関連資料及び情報の収集・整理・分析
- ② 調査の基本方針・方法・工程・手順等の検討
- ③ インセプションレポートの作成

##### 2) 第1次現地調査

- ① インセプションレポートの説明・協議
- ② チリ国の設計・施工現況、コンピュータ利用現況等の把握
- ③ 予備調査対象橋梁の選定

MOPが選定した1000橋の中から、同省と協議をおこない、200橋程度を予備調査対象橋梁として選定する。調査の目的は、チリ国橋梁の形式、損傷等に関する現況把握である。調査結果は、橋梁インベントリー作成、詳細調査対象橋梁選定、標準設計橋種決定等に利用される。なお、選定にあたってはチリ側と十分に協議すること。なお、橋梁の選定のために、同省が事前に1000橋の橋名、位置、橋長、車線数、上部構造形式、保存状況を記載した資料を用意し、インセプションレポート協議時に調査団に提出する予定である（→M/M 1-2. 参照）。

##### ④ 予備橋梁調査

「2)・③予備調査対象橋梁の選定」で選定された橋梁を対象に予備調査を実施する。調査内容は、次の通り。

ア) 目視調査：橋梁形式、各部の損傷度、河川流量、洗掘状況等

イ) 強度試験：シュミットハンマー等による非破壊強度試験

調査フォーマットはチリ国の現行のもの（→「事前調査報告書」参照）に基づいて調査団が作成したものを使用する。

調査は日本人及びチリ人から構成されるグループによって実施することとし、チリ国への技術移転を図ることとする。

##### ⑤ 補足交通量調査

既存のデータが入手できないポイントを対象に交通量調査を実施する。この際既存データからの推測を行うなどしてできる限り調査ポイントを少なくすること。

なお、この調査は現地再委託にて実施することとする。

##### ⑥ 橋梁インベントリー作成

「2)・④橋梁予備調査」及び「2)・⑤補足交通量調査」で得られたデータをコード化し、コンピュータに入力して橋梁インベントリーを作成する。このインベントリーを基に、改修・架替優先リストの作成、詳細調査対象橋梁の選定、標準設計橋種選定、概略事業費の算出、概略経済評価を実施する。

##### ⑦ 社会経済のフレームの設定

交通量、産業立地、大型車混入率を設定する。設定された社会経済フレームを基に、補修計画の経済評価と、設計基準・規格を決定する。

##### ⑧ 補修方針作成

予備調査結果と「2)・⑦社会経済フレーム」をもとに、チリ国の現況設計基準・規格を修

正し、調査で使用する基準・規格を決定する。この際、事前調査の結果、不十分と考えられる地震・塩害対策についても基準の修正・作成を行うこと。

また、改修・架替判定基準、補修優先順位の設定方法を決定する。

⑨ 詳細調査対象橋梁の選定

詳細調査対象橋梁を15～25橋選定する。詳細調査実施の目的は次の通り。

ア) 調査対象橋梁に対して、汎用性が高く有用であり、チリで未利用、あるいは改良の余地のある改修工法とその概略設計・施工計画を立案する。

イ) 架替橋梁を対象に、標準設計製図システムを使用して架替図面を作成する。

ただし基礎については標準設計に限定されず、各々の自然条件に応じた基礎を設計するものとする。

したがって以下の基準に照らして詳細調査対象橋梁を選定する。主として日本側予備調査対象橋梁から選定するが、チリ側との協議結果によってはチリ側予備調査対象橋梁からも選定するものとする。

ア) なるべく多くの橋梁改修方法を網羅する。

イ) なるべく多くの地形・土質等自然条件を網羅する。

ウ) 改修・架替の優先度が高い。

⑩ 標準設計用橋梁の代替案設定と検討

橋梁予備調査の結果を基に、標準設計用橋梁形式の代替案を設定し、チリ国の建設事情・技術、汎用性や経済性等を比較検討する。

⑪ 標準設計橋梁の決定

「2)・⑩標準設計用橋梁の代替案と設定と検討」の結果を基に、最終的な標準設計用橋梁形式を決定する。

⑫ 施工方法の検討

チリ国の資機材調達状況、自然条件、施工能力等を把握し、標準設計橋梁の施工方法を検討する。

⑬ 最適断面・適用支間長の決定

「2)・⑩標準設計用橋梁の決定」で決定された橋梁形式に対し、施工性、維持管理の容易さ、経済性等の面で有利となる最適断面形状を決定するとともに、経済的な適用支間を決定する。

⑭ 橋梁設計解析手順の策定

「2)・⑬最適断面・適用支間長の決定」を基に設計解析を行うための手順を策定する。

⑮ 設計システム・プログラミングの検討

設計プログラム開発を行うための、必要機能、入出力システムの検討を行う。

⑯ 製図システム・プログラミングの検討

製図プログラム開発を行うための必要機能、入出力システムの検討を行う。

⑰ プロGRESSレポート(1)の作成・説明・協議

2)・⑯までの調査結果をとりまとめてPROGRESSレポート(1)を作成し、チリ側に対して説明・協議を行う。

### 3) 第1次国内作業

#### ① 設計プログラムの開発

標準設計のための構造解析を行うソフトウェアを開発する。

#### ② 製図プログラムの開発

標準設計図作成のための製図システムを開発する。なおこのシステムは、主要建設材料の数量計算能力を備えているものとする。

### 4) 第2次現地調査

#### ① 橋梁詳細調査

「2)-⑨詳細調査対象橋梁の選定」の結果に基づいて詳細橋梁調査を実施する。

調査は以下のア)～オ)を含むものとする。なお、イ)、ウ)、オ)については現地業者への再委託にて実施すること。

ア) 目視調査：改修概略設計が行える程度の目視調査を行う。

イ) 土質調査：支持層確認のための土質調査を1橋について1カ所実施する。ただし、改修が上部工に限定される場合、現地踏査や既存の資料から地盤状況が判る場合、橋梁の現況からみて地盤の支持力は問題ないと考えられる場合には調査を実施する必要はない。

ウ) 測量調査：地物、河川状況、通水面積を把握するために、平板測量、河川横断測量を当事業団海外測量作業規定（案）に従って実施する。

エ) 水文調査・水理計算：既存のデータのレビューを行うとともに、現場において、河川流路、川岸の状況、川床変動の傾向、基礎の洗掘を調査する。

また河川の流出量、水位を算出する。

オ) 載荷試験：改修対象橋梁に対して実施する。

#### ② IEE（初期環境影響評価）

詳細調査対象橋梁を対象にIEEを実施する。

#### ③ 標準橋梁設計作業

「2)-⑩標準設計用橋梁の決定」で決定された橋梁形式に対して、「3)-①設計プログラム開発」で開発した標準設計システムを利用して設計作業を行う。

#### ④ 標準橋梁設計図の作成

「3)-②プログラム開発」で開発した標準設計図製図システムを使用して以下の間隔を目安として標準設計図作成を行う。

ア) 上部構造：各形式について、適用支間長の範囲で5m毎に作成する。

イ) 下部構造：各形式について1図面のみ作成する。

### 5) 第2次国内作業

#### ① 改修概略設計

「4)-①橋梁詳細調査」の結果を基に、改修概略設計、施工計画を立案し、概略積算を行う。

#### ② 架替図面作成

詳細調査対象橋梁の内、架替対象橋梁について標準設計製図システムを利用して設計図面

を作成する。ただし基礎については自然条件調査の結果から、各々の土質に応じた基礎を設計するものとする。

算を行う。

③ インテリムレポート作成

第2次現地調査及び第2次国内作業の結果をとりまとめてインテリムレポートを作成する。

6) 第3次現地調査

① インテリムレポートの説明・協議

② 補修優先リスト作成

「2)-⑥橋梁インベントリー作成」及び「2)-⑧補修方針作成」を基に、補修優先リストを作成する。リストの掲載対象の橋梁数が1000橋と膨大であることから、1000橋個々に優先順位を設定するのではなく、路線等によって対象橋梁をグループ化し、そのグループ間で優先順位を設定することとする。

③ 概略事業費算出

「6)-②補修優先リスト作成」の各グループに対して経済評価を実施するために、概略事業費を算出する。この際に改修を行う橋梁に対しては、「5)-①改修概略設計」で実施した概略積算の結果を使用すること。

④ 概略経済評価

優先リスト内のグループ単位で概略経済評価を実施する。ただし、評価の前提、便益及び費用の範囲、計算過程を明確にすること。

⑤ 維持管理体制の策定

財源や人的資源等制約条件を検討しつつ、地方橋梁の維持管理体制を策定する。

⑥ プロGRESSレポート(2)の作成・説明・協議

第3次現地調査の結果をとりまとめてPROGRESSレポート(2)を作成する。

7) 第3次国内作業

① 事業実施計画の策定

「6)-②補修優先リスト作成」及び「6)-⑤維持管理体制の策定」に基づいた事業実施計画を策定する。

② マニュアル作成

以下の内容を含むマニュアルを作成する。

橋梁計画、初期環境影響評価、橋梁検査・改修、橋梁設計（上下部工）、橋梁施工計画・積算、標準橋梁CADD（設計・製図）、使用手引き

③ 基準・認証制度の提言

標準橋梁建設のための高品質資材の量産体制確立に向けて、品質基準、工場の品質管理、優良工場の認証制度等について検討し、提言を作成する。

④ 総合評価の作成

本件調査で提示されたプロジェクトから得られる便益について、定性的な指標も含めた総合的な評価を作成する。また補修計画実施上の主要なボトルネックを指摘し、改善策を提案

すること。

⑤ ドラフトファイナルレポートの作成

調査の全結果を取りまとめてドラフトファイナルレポートを作成する。

8) 第4次現地調査

① ドラフトファイナルレポートの説明・協議

② 現地技術移転セミナーの実施

MOP 職員、施工業者、ローカルコンサルタント等橋梁補修に係る技術者を対象に、本件調査概略の紹介や各種マニュアルの説明を行う。

ただし、今回の見積もりにはセミナー開催経費を計上しないこととする。

9) 第4次国内作業

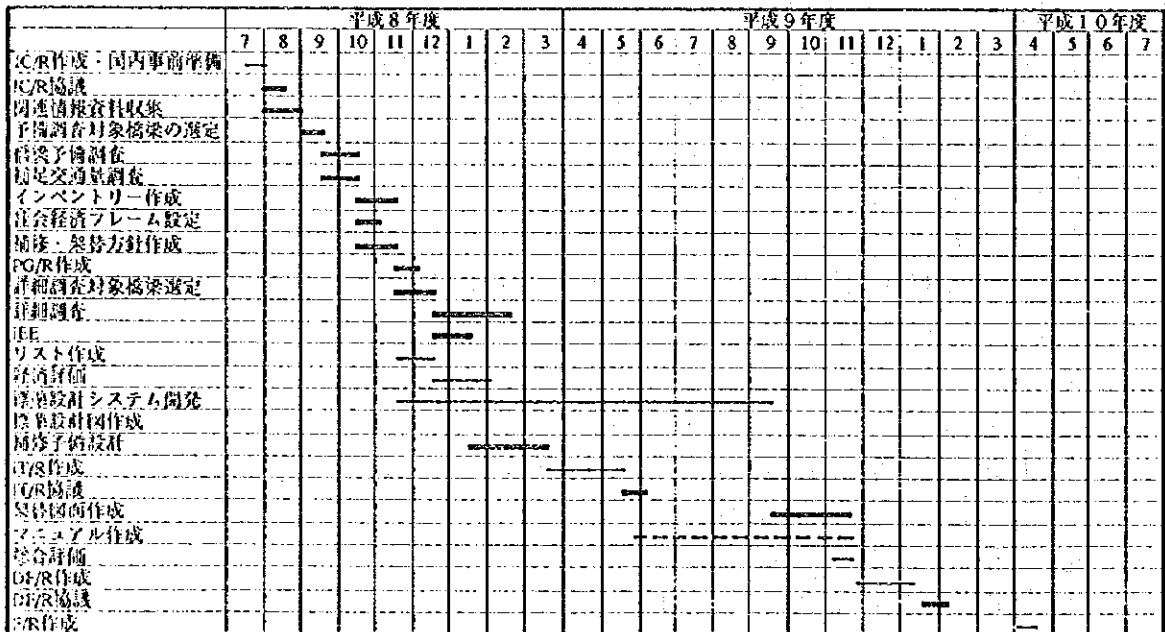
① ファイナルレポートの作成

② マニュアルの修正

なお、計画・設計段階においては、環境に著しい影響を与えないように十分に配慮するとともに、本件調査業務実施の過程における環境配慮を明確に表現するため、最終報告書には環境配慮に関する項目を設け、その内容も記述すること。なお、環境配慮にあたっては当事業団作成の「環境配慮ガイドライン（道路編）」（平成4年9月）及び「本格調査用環境配慮手引書」（平成4年7月）を参考にすること。

4-2 調査フロー

本格調査フロー案を下に示す。





#### 4-3 調査団の構成

本格調査団は、次の分野をカバーする団員によって構成されるものとする。

総括／橋梁計画、高越計画／需要予測、橋梁改修計画、橋梁設計（上部工、コンクリート橋）、橋梁設計（上部工、鋼橋担当）、橋梁設計（下部工）、橋梁維持管理計画、経済分析、施工計画／積算、自然条件／環境、システム計画、システム設計（設計）、システム設計（製図）、プログラミング

#### 4-4 現地再委託業務

##### (1) 自然条件調査

200 橋の中から選定されたモデル橋梁（15～25 橋）に対して、以下の項目について自然条件調査を実施する。尚、調査は現地再委託とする。

##### 土質調査

支持層確認のためのボーリングを、1 橋につき 1 カ所実施する。ただし、補修が上部工に限定され、基礎の支持力も十分と判断される場合や、現地踏査や既存の資料から地盤状況が判る場合、橋梁の現況からみて地盤の支持力は問題ないと判断される場合には、本調査をする必要はない。

ボーリング中に次の試験を実施するものとする。

1. 原則として、1m につき 1 回標準貫入試験を実施する。ただし乱さない試料の採取区間を除く。
2. “非常に軟らかい”～“軟らかい”粘性土層から乱さない試料を採取する。
3. 地下水、川の水を採水する。

現場調査により得られた、土／水試料より代表的試料を選定し、土の物理試験（乱した／乱さない土試料）、一軸圧縮試験（乱さない粘性土試料）、圧密試験（乱さない粘性土試料）、水質試験（乱した／乱さない土試料、地下水、河川水）を行うものとする。尚、水質試験の項目は、PH、Cl、SO<sub>4</sub>、の 3 項目とする。

調査地が全国にわたるため機械の運搬費が大きな比重を占めるものと判断される、又、各橋梁地点で地盤条件が著しく異なる可能性が高いものと思われる。従って、調査の適正化のためには、数量精算方式を採用する事が望ましい。ボーリングの地点数および掘進長も含めた調査数量は、橋の規模、地盤状況に応じて適宜変更されるべきであり、当初計画の数値に拘泥すべきではない。

橋梁の分布状況、地質から、判断すると、砂とか礫のような粗粒土、岩の風化土が主として調査の対象になるとものと思われる。

##### 測量

橋梁補修計画に必要な地物の状況、河川の状況、通水断面積を知るために以下の測量を国際協力事業団の海外測量（開発調査用）作業規定（案）に従ってモデル橋梁地点で実施する。

1. 平板測量 水面よりでている河川敷は平板測量によりカバーする。
2. 河川横断測量 原則として現況の橋軸にそう 1 測線とする。ただしルート変更を伴う場合には新架替地点で 1 測線の測量を実施する。
3. 既往最大水位調査 地元での聞き取り調査による。

補修が上部工に限定される場合には、測量の一部もしくは全てを省略できる。水準測量の基準点は、正規のベンチマーク (BM) からとる必要はないが、仮の BM を基準とする場合には将来参照できるような仮 BM を設置する事が必要である。

雨、融雪期には、水位が上昇し河川横断測量が実施できない場合がある。測量調査の実施時期の決定に当ってはこの点に留意せねばならない。

## (2) 現地再委託をする場合の留意事項

### 自然条件調査

- ・信頼のおける会社を選定する必要がある。それと共に自然条件担当団員のきめ細かい現場管理が必要である。
- ・測量、土質調査とも、事前の詳細入念な打合せが必要である。
- ・標準貫入試験は、現地にてトンビを作成させ、トンビ打ちとさせる事が望ましい。ロープ打ちを許容する場合には、ロープの太さを細かくすると共に、落下高を守らせる方策をとらせる必要がある。
- ・軟らかい乱さない試料の採取は、団員による技術指導が必要である。
- ・送水しながらチョッピングする手法は望ましくない。
- ・測量機器の機械誤差のチェックが必要である。
- ・今回インタビューしたコンサルタントの一部と大学関係者とは英語でのコミュニケーションが可能であった。しかしながら現場ではスペイン語しか通用しないものと判断される。
- ・ボーリング機械や、測量チームのスケジュールは、本格調査時もタイトと考えられる。余裕をみたスケジュールを立てるとともに、質の悪いチームの参入を極力さける必要がある。
- ・調査に対しては税率 18% で税金がかかる。

### 環境調査

- ・環境の専門家の絶対数が少ない上に、コンセッションプロジェクトが多いために、本格調査のための人員を確保できない可能性が高い。従って本格調査の環境調査担当の団員が実施する事が望ましい。

尚、これら再委託調査の発注先については、第 2 章 2-5 を参照のこと。