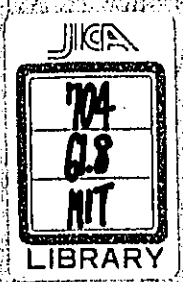


チリ鉱山公害防止技術協力事業 計画打合せ調査団報告書

平成 2 (1990) 年 6 月

国際協力事業団



鉦開技
J R
90-92

千り鉦山公害防止技術協力事業
計画打合せ調査団報告書

JICA LIBRARY



1086363(7)

21737

平成2(1990)年6月

国際協力事業団

国際協力事業団

21737

序 文

チリ共和国は、銅・鉛の埋蔵量及び生産量において世界有数の産銅国であり、その産業規模は対GDP10%弱であるが、輸出に占める割合は40%を超え、他の鉛産物を加えると過半に達し同国の経済の大半はこれに支えられていると言っても過言ではない。

しかしながら、近年鉛業生産から発生する大気汚染、水質汚濁等の環境汚染が社会的な問題になりつつある。

そこで、チリ政府は鉛業活動によって生じる汚染問題の解決を図り、環境と調和のとれた鉛業の発展を目的として、我が国に対し鉛山公害防止に係るプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

当事業団では、この要請に応え、昭和62年3月にチリ側関係者と本件実施に係る討議議事録(R/D)の署名・交換を行い、4年間にわたる協力を開始した。

今回の調査団は、本プロジェクトの1989年度活動状況を調査し、プロジェクトの進捗状況と問題点を把握し、より効果的な協働協力を進めるため、プロジェクトの運営管理についてチリ側と協議し、平成2年度年次計画を作成することを目的に派遣されたものである。

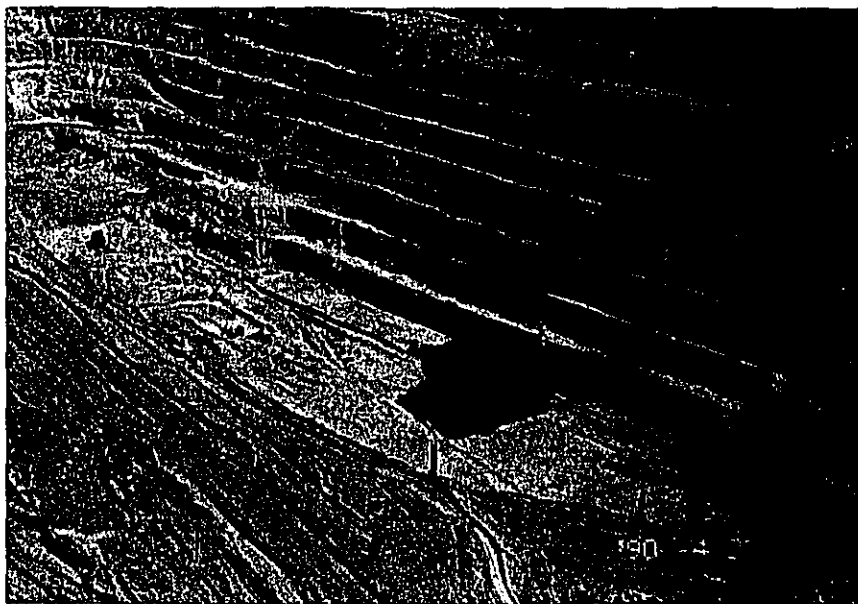
本報告書は、調査団の現地における調査結果及び協議事項をとりまとめたものである。本調査の実施にあたり、ご協力いただいた関係諸機関、関係各位に対し、深く感謝申し上げますと同時に、今後とも本件技術協力の成功のために一層のご協力をお願いする次第である。

平成2年6月

国際協力事業団
鉛工業開発協力部
部長 山崎 宗 重



M/Mに署名する猿橋団長とシュラインC I M M所長



チュキカマタ鉱山発破時

目 次

序 文
写 真

I	計画打合せ調査団派遣	1
1.	調査団派遣の経緯と目的	1
2.	調査団構成	1
3.	派遣期間	1
4.	調査日程	2
5.	主要面談者	3
II	要 約	4
III	1989年度年次計画の進捗状況	6
1.	専門家派遣	6
2.	研修員受入れ	8
3.	資機材供与及び利用状況	8
4.	組織及びカウンターパートの配置	9
5.	チリ側予算措置	17
6.	専門家及びカウンターパート活動状況	17
7.	技術移転の成果	26
IV	1990年度年次計画の策定	27
1.	専門家派遣	27
2.	研修員受入れ	27
3.	機材供与	27
4.	プロジェクトの最終成果品	27
5.	その他	31
V	調査団所見及び実施運営上の問題点	32
	(付 属 資 料)	
1.	ミニッツ	33
2.	チリ側ワークレポート(1990年度)	45
3.	鉦山視察結果	69

1. 計画打合せ調査団派遣

1. 調査団派遣の経緯と目的

チリ共和国は、銅鉱石埋蔵量及び生産量において世界有数の銅産国であり、同国の経済基盤は、大半はこれに支えられている。

しかしながら、近年、鉱業生産の各段階（採鉱、選鉱、製錬）から発生する大気汚染、水質汚濁等の環境問題が社会的な問題となりつつある。

この原因は、銅生産の各段階における設備の立ち遅れや、鉱山所在地の環境条件、公害に対する認識の欠如、管理監督体制不徹底、公害防止対策の未確立等に起因しているとともに、現実に鉱業分野活動による環境汚染の事例が顕在化しつつあることにある。

このためチリ政府は、1984年2月、これら汚染に対する防止対策に係る技術移転を我が国に要請してきた。

これに対し我が国は、1987年3月、実施協議調査団を派遣し、同年6月1日より4年間にわたるプロジェクト方式技術協力を開始した。

現在、チーフ・アドバイザー他3名（鉱害システム分析、水質汚濁、大気汚染）の長期専門家を派遣し、我が国の鉱山公害概論を講義するとともに機材を使用して測定、分析並びに解析法の技術移転を行っている。

今回の調査団派遣目的は、本件協力事業が、1991年5月31日で終了することを念頭に入れ、平成元年度分野別技術移転および活動状況を把握するとともに残り1年間の技術協力をより効果的なものにするため、チリ側関係者及び日本人専門家と協議の上、最終年度の年次計画の策定を行う。

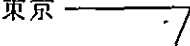

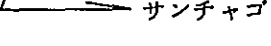


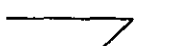
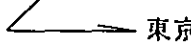
2. 調査団構成

氏名	担当事項	所 属
猿橋 皓	団長・総括	通商産業省立地公害局鉱山課長
橋詰 勝	研修計画	日本鉱業協会理事・環境保安部長
高橋 悟	業務調整	国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課

3. 派遣期間

平成2年4月17日～平成2年4月30日（14日間）

4. 調査日程

月日	行程	調査内容
4/17 (火)	東京 	■移動(1名)
4/18 (水)	東京  サンチャゴ	■専門家と打合せ(午後) / ■移動(2名)
4/19 (木)	 サンチャゴ	■専門家と打合せ(午前) / ■到着(2名) ■日本大使館表敬 / ■専門家と打合せ(午後)
4/20 (金)		■CIMM協議(第一回) ■CIMM協議(第二回)、施設見学
4/21 (土)		■資料整理 ■専門家と打合せ
4/22 (日)		■資料整理 ■専門家と打合せ
4/23 (月)	サンチャゴ  カラマ	■CIMM協議(第三回) ■鉱業省表敬 / ■移動(チュキカマタ鉱山へ)
4/24 (火)	カラマ  サンチャゴ	■チュキカマタ鉱山視察 ■移動(サンチャゴへ)
4/25 (水)		■ラスベンターナス製錬所視察
4/26 (木)		■M/M署名・交換 / ■鉱業省帰国挨拶、国家企画 庁(ODEPLAN)表敬 / ■大使館、事務所に帰国報告
4/27 (金)	サンチャゴ 	■移動
4/30 (月)	 東京	■帰国

5. 主要面談者

(1) チリ側

Juan Hamilton Depassier	鉱業省大臣
Ivan Valenzuela Rabi	鉱業省次官
Jose Luis Rodriguez M.	鉱業省官房長
Pedro Ramirez Hinrichsen	国家企画庁国際技術協力部長
Virginia Muñoz	" " 課長
Werner Schlein S.	C I M M 所長
Antonio Luraschi	C I M M 副所長
Rodrigo Quintana H.	C I M M 環境管理室長
Nelson Barrios D.	C I M M 研究員
Hugo Muñoz Reyes	"
Maria Elena Bastidas B.	"
Leopoldo Bustos Inda	"
Guillermo Barcelo Pizarro	CODELCO チュキカマタ 広報課長
Sadi Media Rojas	ENAMI ベンターナス 製錬所 生産部長
Alfredo Del Campo Arias	" 主任技師

(2) 日本側

色 摩 力 夫	日本大使館特命全権大使
田 辺 利 男	" 一等書記官
倉 持 寛 子	J I C A チリ事務所 所長
河 合 恒 二	" 次長
鈴 木 和 正	" 所員
江 崎 弘 造	J I C A 専門家チーフ・アドバイザー
梶 原 敏 孝	" 鉱害システム分析
内 野 芳 晴	" 水質汚濁
日 野 順 三	" 大気汚染

Ⅱ. 要 約

1. 技術協力進捗状況

- (1) 本件協力事業は、昭和62年3月10日に日智双方により討議議事録（R/D）及び暫定実施計画（T S I）の署名・交換に基づき、昭和62年6月1日から4年間にわたる協力を開始した。

長期専門家については、昭和62年9月25日にチーフ・アドバイザー、鉍害システム分析、水質汚濁及び大気汚染を夫々担当する4名を派遣したが、平成元年9月7日鉍害システム分析担当の1名を除く3分野の専門家を交替した。これら専門家により日本の鉍山公害防止の実状紹介、日本及びチリの鉍山公害防止法の比較調査、公害防止技術の紹介等を行うとともに供与機材（測定分析機器を中心）を使用した測定、分析法の基礎訓練を行い、チリ側カウンターパートに対し技術移転を展開中である。

供与機材については、昭和62年度分が昭和63年7月と9月に送付され、昭和63年度分が平成元年6月以降に送付されている。

これらの供与機器はC I M Mの研究室内に整理されており、管理状況も極めて良好である。なお機材の管理については、機材管理規定及び機材管理台帳が設けられておりその管理の徹底が図られている。

カウンターパートの日本研修については、一般研修員として昭和62年度4名、昭和63年度及び平成元年度に、夫々3名を受入れている。このほか昭和63年度にはC I M Mの所長を準高級研修員として約2週間にわたり受入れている。

- (2) C I M M側の本件協力事業に対する取組みは熱心であり、所長、副所長を含め、カウンターパート17名の陣容である。
- (3) 本件協力事業のC I M M側の予算執行状況は、1988年予算（チリ国の予算年度は、暦年）では4,000万ペソ（約2,000万円）であったが、実績では、5,500万ペソとなった。1989年予算は、8,900万ペソ（約4,950万円）、1990年は10,600万ペソ（約5,300万円）となっている。

2. 技術移転状況

- (1) 本件協力事業は協力期間4年間で昭和62年3月10日にJ I C AとC I M M間の討議議事録及び暫定実施計画にもりこまれた次の協力事業を行うことになっている。

- ① 日本の鉍山公害防止の実状紹介
- ② 両国の鉍山公害防止法令の基礎的比較調査
- ③ 鉍害測定分析機器を使用した測定、分析方法の基礎訓練

- ④ 採鉱、製錬現場における大気汚染と選鉱及び製錬現場における下質汚濁の測定を5サイトから4ヶ所選定し、これらサイトでの測定、分析の技術指導
- ⑤ ④の測定データの収集と分析
- ⑥ 鉱山公害低減のための改善技術についての助言指導

これまでの計画の中で①②については長期専門家及び短期専門家の講義形式による指導を実施している。なお②については、実際鉱業に関する現場で法令違反等の適用例についてチリ側から短期専門家による紹介指導の要請があった。③については、62年度、供与機材の到着が遅れたことから基礎訓練が計画より遅れ気味であるが短期専門家を中心とした機器の取扱い方と長期専門家を中心とした機器の作動原理、測定方法の指導を行い理解を図っている。

- (2) ④の候補地については、必ずしも長期測定を行う場所がそのいずれかになるとは限らないことから、候補地には執着せず、現場での実務レベルの向上を重視するほうが望ましいということが確認された。
- (3) ⑤及び⑥については、企業から委託を受けて、CI MMが着実に実績をあげていることが確認された。

Ⅲ. 1989年度年次計画の進捗状況

1. 専門家派遣

1989年度の専門家の派遣実績は下表のとおり。

(長期)

指 導 科 目	氏 名	所 属 先	派 遣 期 間
チーフ・アドバイザー	平塚 恒夫	通 商 産 業 省	1987. 9. 25~1989. 9. 24
	江崎 弘造	日 本 鉱 業 協 会	1989. 9. 7~1991. 6. 3
鉱害システム分析	梶原 敏孝	日 本 鉱 業 (株)	1987. 9. 25~1990. 9. 24
水 質 汚 濁	檜木野正明	日 鉄 鉱 業 (株)	1987. 9. 25~1989. 9. 24
	内野 芳晴	"	1989. 9. 7~1991. 6. 3
大 気 汚 染	小笠原正俊	日 本 鉱 業 (株)	1987. 9. 25~1989. 9. 24
	日野 順三	"	1989. 9. 7~1991. 6. 3

(短期)

指 導 科 目	氏 名	所 属 先	派 遣 期 間
法 律 ・ 行 政	触 純宏	通 商 産 業 省	1989. 8. 18~1989. 9. 5
鉱 務 監 督	小島 秀之	"	1989. 8. 18~1989. 9. 5
機材据付・操作	森田 和夫	紀本電子工業(株)	1989. 12. 8~1989. 12. 30
	戸矢崎保雄	"	1989. 12. 8~1989. 12. 30
大気汚染シュミレーション	北林 興二	公害資源研究所	1990. 3. 12~1990. 3. 25
データベース開発	鈴木 基雄	(財)日本気象協会	1990. 3. 12~1990. 3. 31

① 鉱業法及び関連規則並びに堆積場の監督指導

2名の専門家により、CIMMのカウンターパート並びに関連官庁、公社、CIMM等の希望者(延べ122名)に対し講義を実施し、質疑応答後、引き続き鉱山製錬所視察(CODELCO Chuqicamata 鉱山)を行った。

② 機材据付・操作

2名の専門家により、同社製造の水質汚濁測定器の据付指導及び既納入の大気汚染測定装置の点検指導を行った。

③ 大気汚染拡散とデータベース

2名の専門家により、講義及び実習が行われた。データベースについては、その骨組みについてCIMM側と協議を重ね作成した。

なお、本プロジェクト開始後、これまで派遣した専門家は下表のとおり。

年(暦年)	1987				1988				1989				1990				1991				Remarks
	1987				1988				1989				1990				1991				
会計年度(日本)	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	協力期間	(87.6.1)																(91.5.31)			
調査団派遣	計画打合せ				巡回指導				計画打合せ												
長期専門家	平塚恒夫												江崎弘道								
1. テーフ・アドバイザー	梶原敏孝																				
2. 鉱毒システム分析	植木野正明												内野芳晴								
3. 水質汚濁	小笠原正俊												日野順三								
4. 大気汚染																					
短期専門家					佐藤健一				佐藤良夫				純宏								
1. 法律関係					佐藤伸夫				上寺弘				小島秀之								
2. 機材据付・操作					坂本重一				森田和夫												
1) 大気汚染関係					伊戸川善郎																
2) 気象観測設置					肥田木繁重																
3) 液体放射能測定					堀 裕介																
4) α-7077 分析装置					浦田 晃																
5) 原子吸光度計他					大森秀明																
6) 水質汚濁関係					西基重利																
3. 汚染防止技術特論					矢沢 彬																
4. コンピュータ関係																					
1) 大気汚染シミュレーション																					
2) データバンク開発																					

2. 研修員受入れ

1989年度は、3名を一般研修員として受入れた。

氏 名	期 間
Leopoldo Bustos Inga (大気汚染)	1989. 9. 18
Victoria Navia Olivares(水質汚濁)	~
Jóse González (鉍害システム分析)	1989. 10. 27

3. 資機材供与及び利用状況

既供与機材及び1989年度供与機材は別表のとおりである。専門家の指導のもと、機材管理台帳が作成され、利用、管理状況とも良好である。台帳には使用者、日時、場所、機材の整備箇所、特記事項等が記入される。

また、既存の機材取扱い説明書を整備するとともに、機材を使用しての測定、分析、解析、鉍害改善技術指導に係るマニュアルの集大成も、現在、専門家とカウンターパートが共同で作成中である。

機 材 供 与 機 材 供 与 機 材 供 与

コード	機 材 名	メーカー(機種)	昭和62年 当初供与 計画数量	1987年度		1988年度		1989年度		1990年度		備 考
				金額	数	金額	数	金額	数	金額	数	
A-1	大気中SO ₂ 、SPM自動計測器	紀本電子(365β)	3	①8400.0	1							
A-2	大気中SO ₂ ポータブル計測器	紀本電子(365)	2	①4300.0	1	④3945.0	1					
A-3	大気中SPMポータブル計測器	紀本電子(185)	2	①2670.0	1	⑥4178.0 ④2489.0	1	6098.0	2			
A-4	大気中NO _x 自動計測器	紀本電子(265)	1	①5161.7	1							
A-5	大気中NO _x ポータブル計測器	紀本電子(265P)	1	①4655.0	1	⑧3901.0	1					
A-6	排ガス中SO ₂ 自動計測器	紀本電子(271S)	3	②7200.0	2							
A-7	排ガス中NO _x 、O ₂ 自動計測器	紀本電子(271N)	3	②9300.0	2							
A-8	排ガス中SO ₂ 、NO _x 、O ₂ ポータブル計測器	高立理化(KNOS-600)	3	①4075.5	1	⑥4435.0	1					
A-8=	"	石橋科学(NOS-7000)	2	②2400.0	1	⑨3749.0	1	4050.0	1			89年度分2台→1台に減
A-9	排ガス中CO、CO ₂ ポータブル計測器	島津製作所(CGT-10-1A)	2	①8683.0	2	⑥1800.0	1					
A-10	等速吸引ダストサンブローセット	岡野製作所(ESA-302CT)	2	②762.8	2			9,254.0	2			
A-11	ローボリュームサンブロー(ポータブル)	柴田科学(L-15P)	2	②896.8	2	⑥548.0	1					
A-12	ローボリュームサンブロー(外置)	柴田科学(JT-20)	3	①1981.0	3	⑧1208.0	2					
A-13	ハイボリュームサンブロー(外置)	紀本電子(Na120)	5	①1342.2	1	⑦1235.0	1					
A-14	ハイボリュームサンブロー(フランダース)	紀本電子(AH-600)	2	②219.0	3	⑥133.0	1					
A-15	精密ガス検知器	光明化(API)	3	①661.0	1							
A-16	熱電対式デジタル温度計	シンキー(TL-1)	1	②670.0	1			220.0	1			
A-17	個人ダストモニター	柴田科学(PDS-1)	1	②200.0	1							
A-18	JETダストサンブロー	柴田科学(労研式)	1	②184.0	1							
A-19	ポータブルダストサンブロー	柴田科学(L-4W)	1	②371.0	1			352.0	1			
A-20	デジタル粉塵計	柴田科学(P-5H2)	1									

コード	機 材 名	メーカー(機種)	昭和62年 当初供与 計画数量	1987年度		1988年度		1989年度		1990年度		備 考
				金額	数	金額	数	金額	数	金額	数	
A-21	炭化水素測定器	ヤナコ(EHF-7C)	1	②4,150.0	1							89年度予定・高濃度用→等速吸引ダストポンプラー(A-10)に変更 ⑤現地調達 未定
A-22	排ガス中ばいじん濃度計	柴田科学(AP-705) (AP-710)	3	②5,780.0	1	⑤6,030.0	1					
A-23	データ処理装置	P. Fuentes	2		1	⑤6,412.0	1	⑤6,000.0	1			
A-24	熱線式風速計	柴田科学(ISA-20)	1	②2,750	1							
A-25	デジタル湿度計	柴田科学(SHT-3)	1	②1,100	1							
A-26	恒湿乾燥器	いすゞ製作所(MNS-115S)	1	②1,850	1							
A-27	電子天秤	メトラー(AE-200)	1	①3,600	1							
A-28	COメーター	高明理化(COM-4)	1	②2,000	1							
A-29	O ₂ メーター	高明理化(OMA-3A)	1	①1,150	1							
A-30	粉じん測定用器具類	東洋計置他	1	①996.6	1							
A-31	大気CO自動計測器(ポータブル)							5,509.0	1			
A-32	高濃度SO ₂ ポータブル計測器	紀本電子(271S-P)						5,000.0	1			
A-33	ガス希釈装置							1,440.0	2			
A-34	水銀ガスモニター	日本インストルメント(EPM-1)						1,687.0	1			
	(小 計)			76,304.6		46,257.0				39,510.0		

機材到着日：①88. 7. 20 ②88. 9. 16 ③88. 10. 28 ④89. 1. 20 ⑤89. 3. 31 ⑥89. 4. 8 ⑦89. 7. 31 ⑧89. 10. 26 ⑨89. 12. 22 ⑩90. 4. 16

*小計は①～⑨までの合計。89年度は予想額。

⑤現地調達 (⑥携行機材にて対応)

コード	機 材 名	メーカー(機種)	昭和62年 当初供 計面数量	1987年度		1988年度		1989年度		1990年度		備 考
				金額	数	金額	数	金額	数	金額	数	
W-1	高精度迅速水質分析器(フルセット)	共立理化学(WAL-F)	2	① 570.0	① 1	⑥ 560.0	1					
W-2	高精度迅速水質分析器(ミニセット)	共立理化学(WAL-M)	2	① 300.0	① 1	⑨ 297.0	1					
W-3	簡易水質分析器(一般)	共立理化学(WAS-C)	2	① 225.0	① 1	⑨ 160.0	1					
W-4	簡易水質分析器(飲料)	共立理化学(WAS-D2)	2	① 231.0	① 1	⑨ 160.0	1					
W-5	工業用PH計	電気化学(HD-36D)	2	① 912.7	① 1	⑨ 980.0	1					
W-6	ポータブルPH計	東亜電波(HM-10K)	2	① 94.0	① 1	⑨ 75.0	1					
W-7	ポータブル水質計	東亜電波(WQC-2A)	1	① 280.0	① 1							
W-8	ポータブルDO計	東亜電波(DO-2A)	1	① 360.0	① 1							
W-9	ポータブル濁度計	東亜電波(TB-1A)	1	① 200.0	① 1							
W-10	ポータブルCOD計	東亜電波(COD-20E)	1	① 430.0	① 1							
W-11	ポータブルイオン濃度計	東亜電波(IM-7B)	1	① 436.0	① 1							
W-12	水質自動監視装置	紀子電子(VS-3250)	1			⑦ 20,800.0	1					
W-13	COD自動測定装置	電気化学(COD-35-N)	1			⑨ 3,912.0	1					
W-14	重金属測定装置(ポーラログラフ)	ミヤコ(P-1100)	1	② 5,300.0	① 1							
W-15	流速計	いすゞ製作所(3-1595-02)	1	② 240.0	① 1							
W-16	河川水サンプリング用器具	前田製作所	1	② 253.0	① 1							
W-17	残留塩素濃度計	セントラル科学(UC-5)	1	① 286.0	① 1							
W-18	シアノ自動測定装置	紀本電子(VS-3901B)						5,278.0	1			89年度当初希望2台→1台に減
W-19	BOD測定用インキューベータ	いすゞ製作所						972.0	1			
W-20	水質自動監視装置(金属イオン)							≒10,000.0	1			
	(小 計)			10,117.7		26,944.0		≒16,250.0				

機材到着日：①88.7.20 ②88.9.16 ③88.10.28 ④89.1.20 ⑤89.3.31 ⑥89.4.8 ⑦89.7.31 ⑧89.10.26 ⑨89.12.22 ⑩90.4.16

*小計は①～⑨までの合計。89年度は予想額。

(⑩移行機材にて対応)

コード	機 材 名	メーカー(機種)	昭和62年与 当初供与 計画数量	1987年度		1988年度		1989年度		1990年度		備 考
				金額	数	金額	数	金額	数	金額	数	
C-1	原子吸光分析装置	島津製作所(AA-670)	1	②11,549.0	1							
C-2	液体クロマトグラフ分析装置	島津製作所(LC-6AII)	1	②5,700.0	1							
C-3	ガスクロマトグラフ分析装置	島津製作所(GC-16APTF)	1	③9,260.0	1							
C-4	赤外線分光分析装置	島津製作所(IR-470)	1	③9,220.0	1							
C-5	水銀還元酸化装置	島津製作所		35,729.0				475.0	1			
	(小計)							475.0				
O-1	気象観測装置	佐藤計量器	1	②8,800.0	1	⑨10,649.0	1					
O-2	騒音計	リオン(NL-01A)	1			⑥354.0	1					
O-3	マイクパス	いさざ(BL-36)	1	②3,564.0	1							
O-4	パーソナルコンピュータ	N E C(PC-9801VX4)	1	①2,170.7	1							
O-5	大気汚染シミュレーションプログラム	産業公害防止協会	1	①307.0	1							
O-6	ビデオセット	ビクター	1	①3,000.0	1							
O-7	複写機	XEROX	1	⑥1,073.0	1							89年度携行機材にて対処
O-8	教材		1	⑥	1							"
O-9	自記湿度計	佐藤計量器(R-704)						62.0	1			89年度他の測定機器に変更
O-10	環境測定車		1									89年度携行機材として申請分
O-11	パソコン・フープ他			18,914.7		414.4		2,100.0	1			
O-12	その他			141,066.0		11,417.4		2,162.0				
	(小計)											
	(合計)											

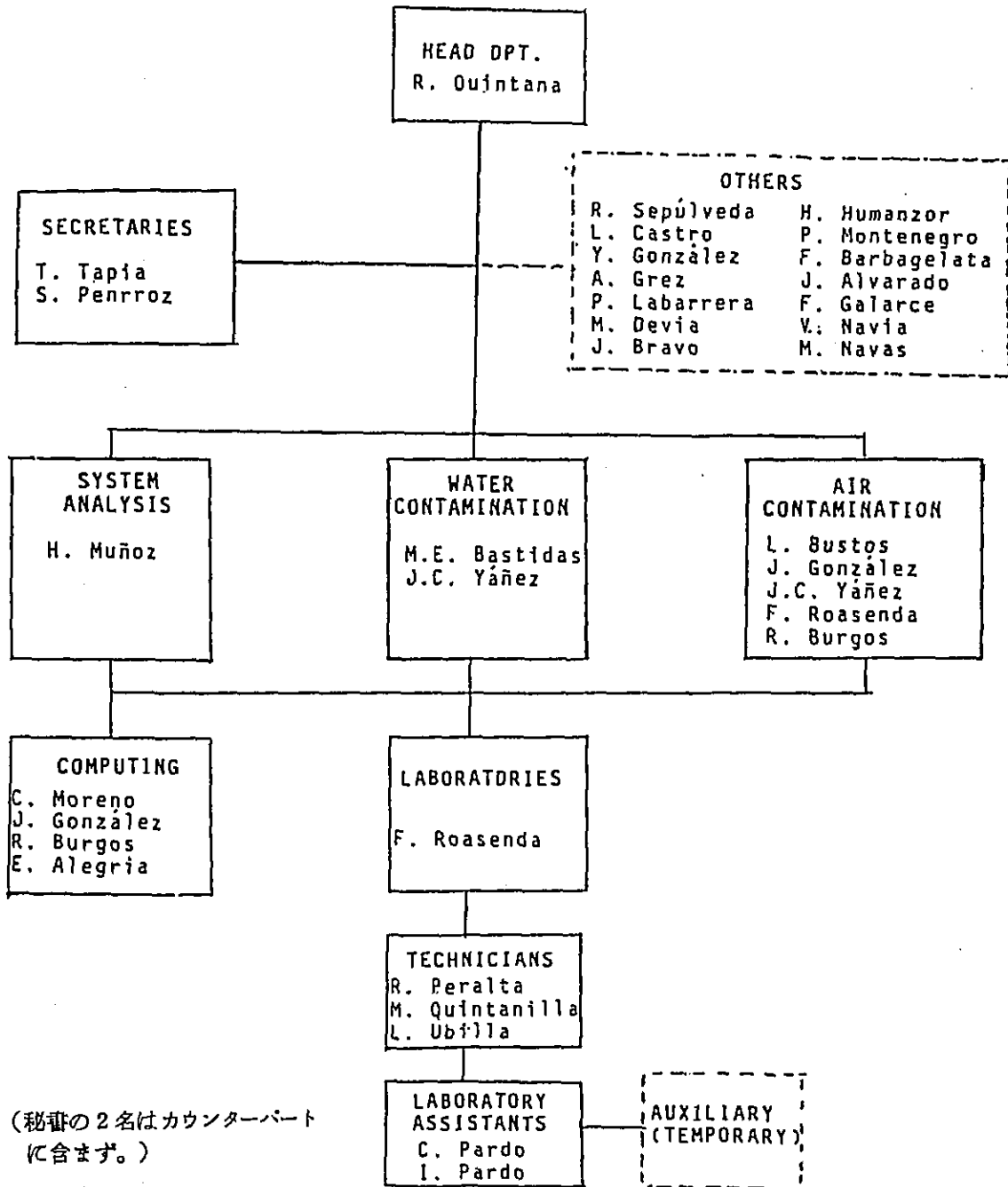
機材到着日：①88.7.20 ②88.9.16 ③88.10.28 ④89.1.20 ⑤89.3.31 ⑥89.4.8 ⑦89.7.31 ⑧89.10.26 ⑨89.12.22 ⑩90.4.16

*小計、合計は①～⑩までの合計(0-8を含めず)。89年度は予想額。

(⑩携行機材にて対処)

4. 組織及びカウンターパートの配置

1990年4月末現在の専属のカウンターパートの数は所長、副所長を含めて17名であり、他に兼務のカウンターパートが14名いる。カウンターパートの氏名及び配置は次のとおり。



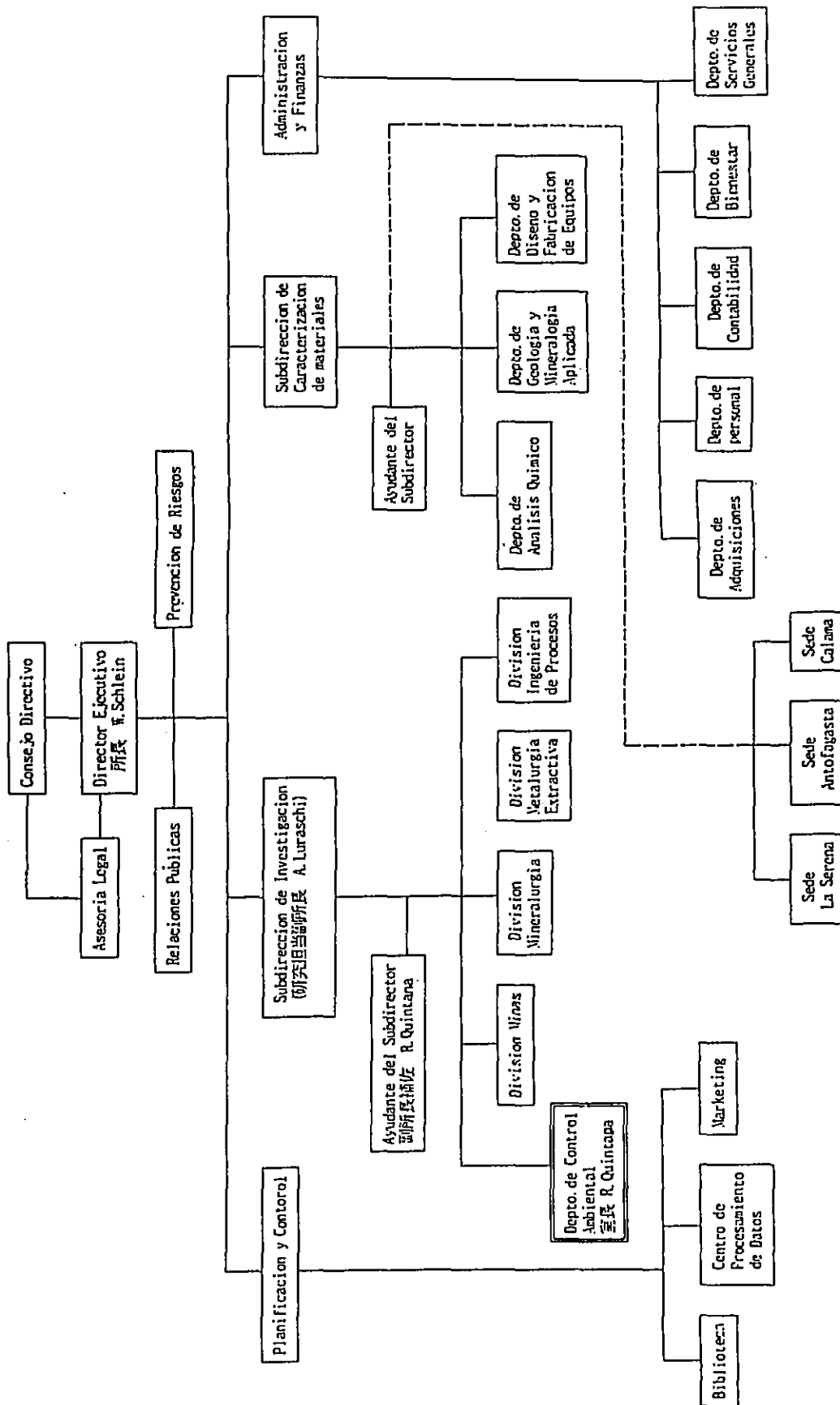
Organization Chart of the Environmental Control Department.

カウンタートナー名簿 (専属17名, 兼務14名)

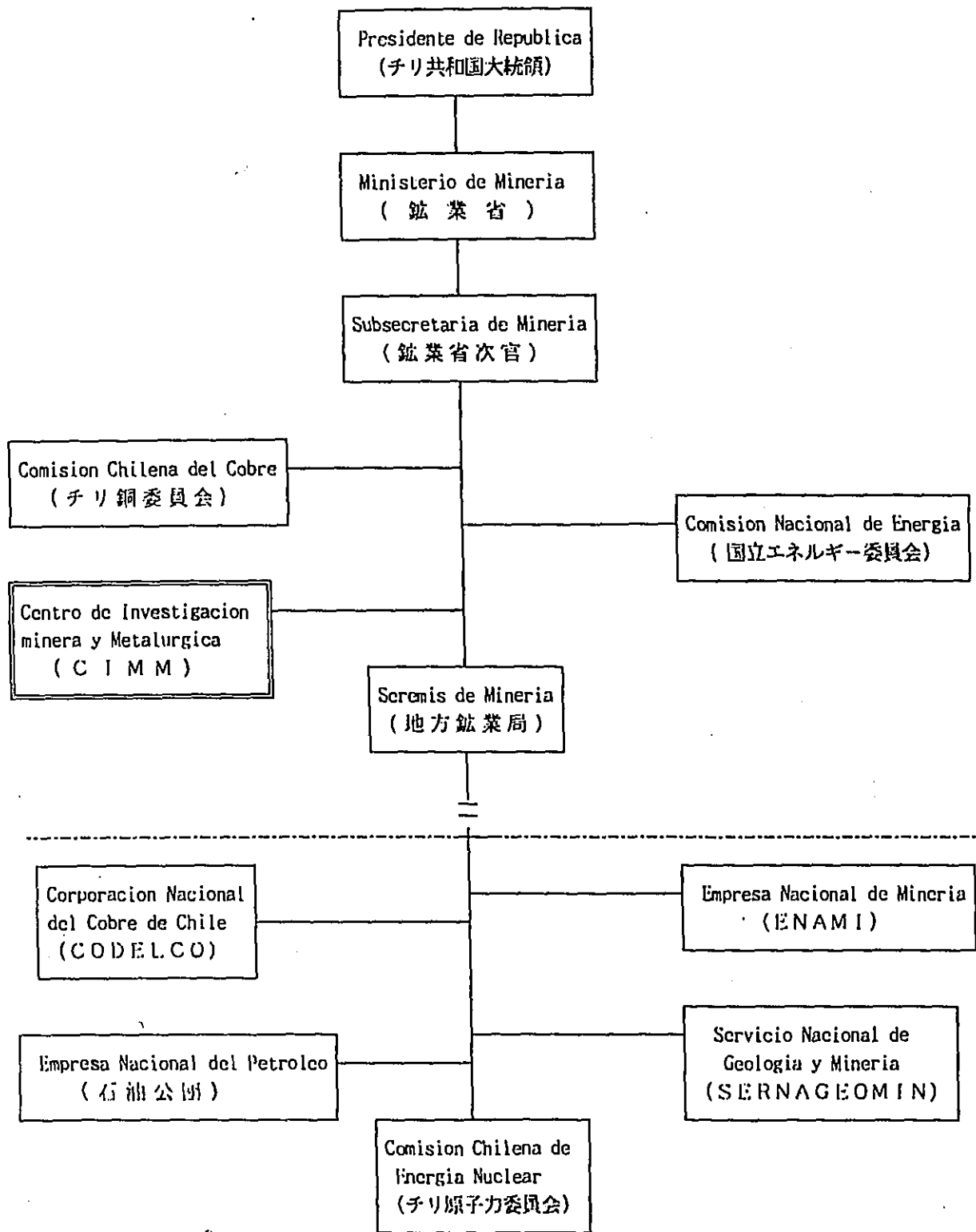
氏名	役職名	最終學歷	配属時期	所属・兼務	担当分野	JICA研修期間
1 Dr. Werner Schlein	Executive Director	U.Ch. 大卒. 博士	1987-6-1	兼務	総括責任者	1979/10 ~ 1979/11, 1988/11
2 Dr. Antonio Luraschi	Subdirector (research)	M.I.T. 大卒. 博士	"	"	総括副責任者	1978/9 ~ 1978/11
3 Mr. Rodrigo Quintana	Chief of E.C. Department	U.S. 大卒 I.C.	"	"	" 補佐	1978/9 ~ 1978/11
4 Mr. Hugo Muñoz	Project Head	" "	"	専属	System Analysis	1987/7 ~ 1987/9
5 Mrs. Cecilia Moreno	Researcher	U.Ch. 大卒	"	"	"	"
6 Mr. Jose Gonzalez	"	U.S. 大卒 I.C.	1988-2-1 1989-3-1	"	System Analysis Air Pollution	1989/9 ~ 1989/10
7 Mrs. Maria Elena Bastidas	Project Head	U.Ch. 大卒 L.C.	"	専属	Water Pollution	"
8 Mr. Juan Carlos Yanez	Researcher	U.S. 大卒 I.C.	1987-11-1	"	Water & Air Pollution	1988/8 ~ 1988/10
9 Mr. Ricardo Peralta	Technician	Tecnologo (2年制)	1988-8-1	"	Technician (air. water)	"
10 Mr. Marcos Quintanilla	"	"	1988-9-19	"	"	"
11 Mr. Carlos Pardo	Assistant	工業高校卒	1988-8-1	"	Assistant (air. water)	"
12 Mr. Italo Pardo	"	"	1988-9-1	"	"	"
13 Mr. Leopoldo Bustos	Project Head	U.Ch. 大卒 L.C.	1989-2-1	"	Air Pollution	1978/9 ~ 11, 1989/9 ~ 10
14 Mr. Roberto Burgos	Researcher	U.S. 大卒 I.C.	1989-4-1	"	System Analysis & Air Pollution	"
15 Mr. Fernando Rosenda	"	"	1989-8-1	"	Air pollution	"
16 Mr. Leonardo Ibillia	Technician	Tecnologo (2年制)	1989-8-28	"	Technician (air. water)	"
17 Mr. Erwin Alegria	Researcher	U. Tecnicos del Estado	1990-3-15	"	System Analysis	"
1 Mrs. Loreto Castro	Researcher	U. Cat. 大卒 L.C.	"	兼務	Metal Extraction	1988/8 ~ 1988/10
2 Mr. Yanko Gonzales	"	U.Ch. "	"	"	Chemical Analysis	1988/8 ~ 1988/10
3 Mr. Antonio Grez	Project Head	U.S. 大卒 I.C.	"	"	Metal Extraction	"
4 Mr. Pedro Labarrera	Researcher	U.Ch. 大卒 L.C.	"	"	Chemical Analysis	"
5 Miss. Magaly Navas	Technician	IPS (4年制高専) 卒	"	"	Technician	"
6 Mr. Rodolfo Sepulveda	Researcher	U.S. 大卒 I.C.	1987-5-1 1989-4-14	兼務 兼務	Air Pollution Calama支所	1987/7 ~ 1987/9
7 Miss Victoria Navia	Head of Chemi. Analysis, Calama	U.S. 大卒	"	兼務	Calama支所	1989/9 ~ 1989/10
8 Mr. Hernando Llanzor	Head of Sampling dept., Calama	U.S. 大卒 I.C.	"	"	Calama支所	"
9 Mr. Manuel Devia	Researcher	U.S. "	"	"	Metal Extraction	"
10 Mr. Fredy Galarce	Project Head	U.Ch. "	"	"	Mining Engineering	"
11 Mr. Jorge Bravo	Researcher	U.Ch. 大卒 L.C.	"	"	Chemical Analysis	"
12 Miss Patricia Montenegro	Researcher	U.Ch. 大卒 I.C.	"	"	Process Engineering	"
13 Mr. Franco Barbagelata	Project Head	U.Ch. 大卒	"	"	Characterization	"
14 Mr. Juan Alvarado	Project Head	U.Ch. 大卒 I.C.	"	"	Mining Engineering	"

(注) I.C.: Ingeniero civil (6年制工学部), L.C.: Licenciado (5年制理学部)

組織図 (C I M M)



ORGANIGRAMA de CIMM



REPUBLICA DE CHILE MINISTERIO DE MINERIA

プロジェクト所管官庁組織図

5. チリ側予算措置

C I M M 全体及び環境管理室の1989年度予算執行状況及び1990年度予算は下表のとおり。プロジェクトに特に支障をきたしていないことから、満足のいく予算が確保されていると思料される。

C I M M 支出決算及び予算

(単位：100万ペソ)

項 目	1989年度決算		1990年度予算	
	C I M M 計	うち 環境管理室	C I M M 計	うち 環境管理室
人件費(PERSONAL)	1,147.6	72.7	1,570	83
物品費(INSUMOS)	290.9	9.6	320	11
調査費(GASTOS TERRENO)	124.2	5.7	150	8
設備費(INVERSIONES)	120.6	1.0	150	4
計	1,683.3	89.0	2,190	106

6. 専門家及びカウンターパート活動状況

(1) 専門家の活動状況及び今後の予定

別表1参照

(2) 現場把握活動状況

別表2、3参照

(3) 外部講演・技術指導状況

別表4参照

(4) カウンターパートによる対外講演

別表5参照

専門家の活動状況及び今後の予定

別表 1

1990年4月27日

分野	専門家氏名	派遣期間	今迄の活動状況		今後の活動状況	
			共通部分	固有部分	共通部分	固有部分
システム アナリシス	梶原 敏孝	1987年9月25日～	各機材について購入計画・ 検収チェック及び管理(全 般)	講義:公習概論 (C I M M内及び外) 法比較	各機材について購入計画・ 検収チェック及び管理並び に教育	講義録再編集(全般) 法比較の促進・編集 環境管理技術の指導 (全般)
		1990年9月24日	機材教育の推進(全般) 機材据付(全般) 研修員選出に関する業務 現場調査及び現場測定立合 い	各種アドバイス・指導 データベース検討	機材使用マニュアル集成 (全般) 研修員関連業務 現場調査及び現場測定 データベース構築 広報パンフレット作成	各種アドバイス・指導
水質汚濁	植木野正明	1987年9月25日～	各機材について購入計画・ 検収チェック管理(主とし て水質関係)	講義:水質に関する測定・ 処理技術 (C I M M内)	各機材について 購入計画・検収チェック及 び管理(主として水質関係)	機材据付計画作成・遂行 (主として水質関係)
		1989年9月24日	機材教育の実施 (主として水質関係) 現場調査	機材据付計画作成 各種アドバイス	機材据付計画作成・遂行 各種アドバイス・指導	機材据付計画作成・遂行 (主として水質関係) 環境管理技術の指導 (主として水質関係) 各種アドバイス・指導
	内野 芳晴	1989年9月7日～ 1991年6月3日	同上	機材据付計画作成・遂行 各種アドバイス・指導	機材据付計画作成・遂行 (主として水質関係) 機材教育() 機材使用マニュアルの集成 (主として水質関係)	

分野	専門家氏名	派遣期間	今迄の活動状況		今後の活動状況	
			共通部分	固有部分	共通部分	固有部分
大気汚染	小笠原正俊	1987年9月25日～	<ul style="list-style-type: none"> 各機材について 購入計画・検収チェック・管理(主として大気関係) 機材教育実施(主として大気関係) 現場調査 	<ul style="list-style-type: none"> 講義: 大気に関する測定・処理技術(CIMM内) 機材据付計画作成 各種アドバイス・指導 データベース案作成 	<ul style="list-style-type: none"> 現場測定の推進と指導 現場調査 データベース構築 	
		1989年9月24日				
	日野 順三	1989年9月7日～	同 上	<ul style="list-style-type: none"> 大気関係機材及び測定方法に関するアドバイス データベース案作成 	<ul style="list-style-type: none"> 各機材について購入計画・検収チェック・管理(主として大気関係) 機材教育(") 機材使用マニュアルの集成(主として大気関係) 現場測定の推進と指導 データベース構築 現場調査 	<ul style="list-style-type: none"> 機材据付計画作成・送行(主として大気関係) パソコン関連作業指導 環境管理技術の指導(主として大気関係) 各種アドバイス・指導
		1990年6月3日				

(2) 現場把握活動状況

① 鉾山等現場調査状況一覧

期 日	現 場 調 査 先	目 的	調 査 者				C I M M 同 行 者
			平	梶	檜	小	
'87 10.23	ENAP CONCON 精油所	IIMCH見学会参加		○		○	M.L. Bastidas
	ENAMI Las Ventanas 製錬所	"		○		○	"
	CODELCO Andina 鉾山	"			○		H. Muñoz
'88 3.24 3.25	CODELCO Andina 鉾山	} 財面打合せ調査団 に同行	○			○	H. Muñoz
	ENAMI Las Ventanas 製錬所		○			○	R. Sepulveda
'88 5.19 5.25 5.27 6.10 6.17 6.18 6.22 6.23	CODELCO EL Teniente 鉾山	調 査	○	○	○	○	H. Muñoz, R. Sepulveda
	DISPUTADA 社 SOLDADO 鉾山	" (講演)		○	○		H. Muñoz
	ENAMI Las Ventanas 製錬所	"	○	○	○	○	R. Sepulveda
	CODELCO Andina 鉾山	"	○	○	○	○	H. Muñoz
	CODELCO Chnquicamata 鉾山	"	○	○	○	○	H. Muñoz, R. Sepulveda
	SOQUIMICHI Pedro de Valdivia 鉾山	"	○	○	○	○	"
	CODELCO EL Salvador 鉾山	"	○	○	○	○	"
	" (Potrerillo 製錬所)	"	○	○	○	○	"
9.15	Sau Antonio 市水道局	データ監視システム (Deves Rojas 社)		○		○	H. Muñoz, J. Gonzalez
9.27	Santiago 市 環境監視ステーション	テレメータシステム (SODA 社)		○	○		H. Muñoz, J. Gonzalez
10.26	Pudahuel 社 Lo Aguirre 鉾山	法規短期 専門家に同行	○	○	○	○	H. Muñoz
10.28	CODELCO EL Teniente 鉾山		○	○			H. Muñoz, R. Sepulveda
11.18	Pudahuel 気象観測所	調 査			○	○	気象装置 C/P 数名
11.24	ENAP SOCA 鉾山(炭坑)	IIMCH 見学会参加	○	○	○		H. Muñoz
12. 9	ENAMI Las Ventanas 製錬所	} 矢沢教授同行				○	Gabriel Riveros
	Valparaiso Catolica 大学					○	"
'89 2.16 2.17	CODELCO Andina 鉾山	} 巡回指導調査団に 同行	○			○	R. Sepulveda
	ENAMI Las Ventanas 製錬所		○			○	"

期 日	現 場 調 査 先	目 的	調 査 者				C I M M同行者
			平	梶	楢	小	
3.16	DISPUTDA Los Bronces 鉦山	} 法規短期専門家 同行	○	○		○	J. C. Yañez
3.17	DISPUTADA Chagres 製錬所		○			○	
5.8	Santiago Lo Castallo 浄水場	調 査	○	○	○	○	M. E. Bastidas
6.8	El Bronce de Petorca 鉦山	調 査	○	○	○	○	J. González
7.11	Escondida 鉦山	調 査	○	○	○	○	
7.18	Bio-Bio 魚粉工場	悪臭調査		○			L. Bustos
7.19	Iquique "	"		○			"
7.20	Itata "	"		○			"
7.25	ENCAR Lota 鉦山(炭坑)	} 調 査	○	○	○	○	
7.26	"		○	○	○	○	
8.30	CODELCO Chuquicamata 鉦山	法規専門家同行	○		○	○	

期 日	現 場 調 査 先	目 的	調 査 者				C I M M同行者
			江	梶	内	日	
10.9	CODELCO Chuquicamata 鉦山	調 査	○	○	○	○	H. Muñoz
10.13	Mantos Blancos 鉦山	I I M C H見学会	○	○	○	○	"
11.8	DISPUTADA 社 Chagres 製錬所	調 査	○	○	○	○	L. Bustos, C. Moreno
11.13	DISPUTADA 社 Los Bronces 鉦山	"	○	○	○	○	J. González
11.16	ENAMI Las Ventanas 製錬所	"	○	○	○	○	J. C. Yañez
11.24	CODELCO Andina 鉦山	"	○	○	○	○	J. C. Yañez
11.29	CODELCO EL Salvador 鉦山	"	○	○	○	○	M. E. Bastidas
11.30	"	"	○	○	○	○	"
12.5	CODELCO El Teniente 鉦山	"	○	○	○	○	L. Bustos
12.6	"	"	○	○	○	○	"
'90							
3.14	ENAMI Las Vendanas 製錬所	"		○		○	L. Bustos
3.23	Pudahuel 航空気象観測所	"	○	○	○	○	E. Alegria, R. Burgos

② 諸会議等出席状況一覧

期 日	出 席 先	目 的	出 席 者				C I M M 同 行 者
			平	梶	檜	小	
'87. 10. 22	第38回鉱山技術者会議	資 料 収 集	○	○	○	○	H.Muñoz M.E.Bastidas
11. 29	全国会議'87	資 料 収 集	○			○	C I M M から多数参加
11. 30	"	及び意見交換	○			○	
12. 1	"	"		○		○	
12. 2	"	"			○	○	
12. 3	"	"			○	○	
'88. 5. 26	鉱業展示会	"	○	○	○	○	
'88. 7. 4	第11回システムエンジニアリング会議	"				○	
7. 5	"	"			○		
7. 7	"	"		○			
7. 8	"	"				○	
'88. 11. 23	第39回鉱山技術者会議	"	○	○	○		H.Muñoz
'89. 7. 6	Santiago 公害に関する講演 (Fundacion chile)	"	○	○	○	○	Quintana 他
'90. 10. 10	第40回鉱山技術者会議	"	江	梶	内	○	H.Muñoz
10. 12	"	"	○	○	○	○	

(8) 外部講演・技術指導状況

日 付	場 所	目 的	出張者	C I M M同行者
'87. 12. 18	CODELCO EL TENIENTE 鉱山	坑内作業環境(粉じん)改善の為の視察	梶原 敏孝 橋木野正明	H.Muñoz
'88. 4. 20	CODELCO ANDINA 鉱山	坑外一般水質の連続調査の 為の視察	梶原 敏孝	M.E.Bastidas
4. 26	同 上	同 上	同 上	H.Umanzor
5. 25	DISPUTADA LAS CONDES 会社 Soldado 鉱山	梶原講演「日本における公 害対策概論」(約30名)	梶原 敏孝 橋木野正明	H.Muñoz
7. 22	Valparaiso Catolica 大学	" (約20名)	平塚 恒夫 梶原 敏孝 橋木野正明 小笠原正俊	R.Quintana R.Sepulveda C.Moreno
8. 11	日本奨学生会の会 (Santiago Catolica 大学にて)	" (約20名)	同 上	R.Quintana H.Muñoz R.Sepulveda
9. 12	Sociedad Nacional de Mineria (チリ鉱業協会)	" (約20名)	同 上	R.Quintana G.Ugorte H.Muñoz
11. 3	CODELCO EL TENIENTE 鉱山	" (約40名)	平塚 恒夫 梶原 敏孝	R.Quintana H.Muñoz C.Moreno
11. 25	プンタアレーナ 第39回鉱山技術者会 (Instituto de Ingeniero de Mines de CHILE)	" (約30名)	平塚 恒夫 梶原 敏孝 橋木野正明	H.Muñoz
'89. 3. 31	サンチャゴ大学 Centro Panaamericano de Ecologia Humana y Salud 主催によるManejo de reci- duos peligrosas (有害廃棄物 の取扱)(チリ厚生省関与)	梶原講演「法的側面からみ た日本における環境対策シ ステム(公害対策基本法と 廃棄物処理法)	平塚 恒夫 梶原 敏孝 橋木野正明	C.Moreno E.Lorca
4. 17 4. 18	共同墓地 (Cementeico General)	火葬場煙突ガス測定 (CO, CO ₂ , O ₂ , 水害, 粉じん)	小笠原正俊	C.Moreno M.Quitanilla

日 付	場 所	目 的	出張者	C I M M同行者
'89. 5. 16 5. 17	CODELCO EL TENIENTE Calentones 製錬所	酸素工場大気測定 (HC, CO ₂ , 粉じん)	小笠原正俊	J. González M. Quintanilla
6. 21	Machaza 繊維工場	ボイラー排ガス立合い	平塚 恒夫 小笠原正俊	M. Quintanilla R. Peralta
6. 28	Fanalaza 衛生陶器工場	窯炉排ガス(粉じん)測定	梶原 敏孝	H. Muñoz R. Peralta
7. 18 7. 19 7. 20	Bio-Bio 魚粉工場 Iquique " Itata "	悪臭官能試験 厚生省の重田氏と共に。 (Talcahuano の Seru- icia de Salud にて)	梶原 敏孝	L. Bustos
8. 2	Renca 火力発電所	ボイラー排ガス測定	小笠原正俊	J. González 他
8. 3	Viña del Mar の H. San Martin	梶原講演「日本における公 害対策概論」ENAMI Las Ventanas 製錬所職員対 象 (約100名)	梶原 敏孝 檜木野正明 小笠原正俊	R. Quintana C. Moreno
9. 6	CODELCO EL SALVADOR Potrerillos 製錬所	粉塵対策アドバイス	小笠原正俊	H. Muñoz
10. 12	アントファガスタ 第40回鉱山技術者大会	梶原講演「公害対策に関す る日本の経験」(約400名)	江崎 弘造 梶原 敏孝 内野 芳晴 日野 順三	W. Schlein R. Quiutana H. Muñoz
10. 31	INACAP(技術専修学校)	" (約40名)	"	H. Muñoz
11. 29	CODELCO EL SALVADOR	" (約20名)	"	M. E. Bastidas

(4) カウンターパートによる対外講演

別表 5

講演名	場 所	日 付	対 象	講 演 者	目 的
1 "JICA-CIMM" プロジェクト	コデルコ本部	1988年 8月	コデルコ環境管理委員会	Antonio Luraschi 副所長	コデルコ環境管理委員会メンバーに対するプロジェクト紹介
2 日本における大気汚染 対策概論	フェデリコ・ サンタ・マリア 工科大学 バルパライソ	1989年 5月17日	内燃機関に起因する大気 汚染セミナー	Leopoldo Bustos	日本における環境汚染対策を特に移動発生源に因る大気汚染に関連して知らせる。
3 科学技術研究と鉱業の 持続的発展	コンセプシオン	1989年 8月	Chile を考える会議 (CIPMA)	Leopoldo Bustos	必要とされる環境対策とJICA-CIMMプロジェクトの紹介
4 "JICA-CIMM" プロジェクト	アントファガスタ	1989年 10月12日	第40回鉱山技術者会議	Hugo Muñoz	"鉱業と環境" パネルディスカッションにおいて"JICA-CIMM" プロジェクト及びJICA-CIMMの環境対策部門に関する機材及び人的能力の紹介
5 "JICA-CIMM" プロジェクト	I N A C A P サンチャゴ コロロン分校	1989年 10月31日	環境学科の教授, 学生	Hugo Muñoz	"JICA-CIMM" プロジェクト及びJICA-CIMMの環境管理室の諸設備の紹介

7. 技術移転の成果

前項にカウンターパートによる対外講演会の一覧表をあげたが、講演会の回数が87年0回、88年1回、89年4回を増加してきていることは、カウンターパートが専門家から移転された知識・技術を独力で応用・展開していけるレベルにほぼ達したものと考えられる。

また、以下に企業からCI MM環境部門への委託測定及び委託研究調査（鉍害防止のための改善技術指導を含む）の一覧表を載せたが、調査件数が87年3件、88年12件、89年24件と増えており、このことはCI MMの測定、分析及び改善のための助言能力が外部機関から信頼を得てきていることを示すものであると言える。

<企業からCI MM環境部門への委託測定及び委託研究調査>

	1987			1988			1989			計
	P	S	小計	P	S	小計	P	S	小計	
鉍業	3	—	3	5	7	12	9	4	13	28
{ 大気	1	—	1	4	1	5	6	2	8	14
{ 水	2	—	2	1	6	7	3	2	5	14
鉍業関連産業							1	3	4	4
{ 大気							1	3	4	4
{ 水								—	—	—
一般産業								5	5	5
{ 大気								5	5	5
{ 水								—	—	—
その他								2	2	2
{ 大気								2	2	2
{ 水								—	—	—
計	3	—	3	5	7	12	10	14	24	39

P：測定

S：研究調査（鉍害防止のための改善技術指導を含む）

Ⅳ. 1990年度年次計画の策定

1. 専門家派遣

(1) 長期専門家

チーフ・アドバイザーを含む4名で活動していくことで合意した。梶原専門家の任期が本年9月末で終了することから、同専門家及びチリ側から任期延長の強い要望があったが、これについては調査団帰国後に本邦にて検討することとし、ミニッツでは“Replacement or Extension”と記載することで合意した。

(2) 短期専門家

今後の派遣分野については、日本人専門家及びチリ側から、①機材据付・操作、②鉱山保安技術、③コンピュータによるデータ処理・加工、④鉱山公害防止技術新理論の要望があった。特に④の短期専門家を1991年3月に予定しているセミナーの講師として参加してほしいとのことであったが、本件については、セミナーの主催者はあくまでCI MMのカウンターパートであるとする調査団との間に認識の違いがあった。

総じて、分野、人数とも要望過多の傾向があり、日本側としては適切かつ慎重に派遣を実施していく必要がある。

2. 研修員受入れ

平成2年度の受入れとしては、以下の3名を予定している。

Fredy Galarce (鉱害システム分析)

Fernando Roasenda (水質汚濁)

Manuel Devia (大気汚染)

なお、チリ側より2名追加で受入れを実現してほしい旨の要望があった。

3. 機材供与

平成元年度の供与機材の到着によって、本プロジェクト遂行上、必要な機材本体はすべてそろうことになる。平成2年度は、既納入分のスペアパーツ、消耗品が中心となることを確認した。

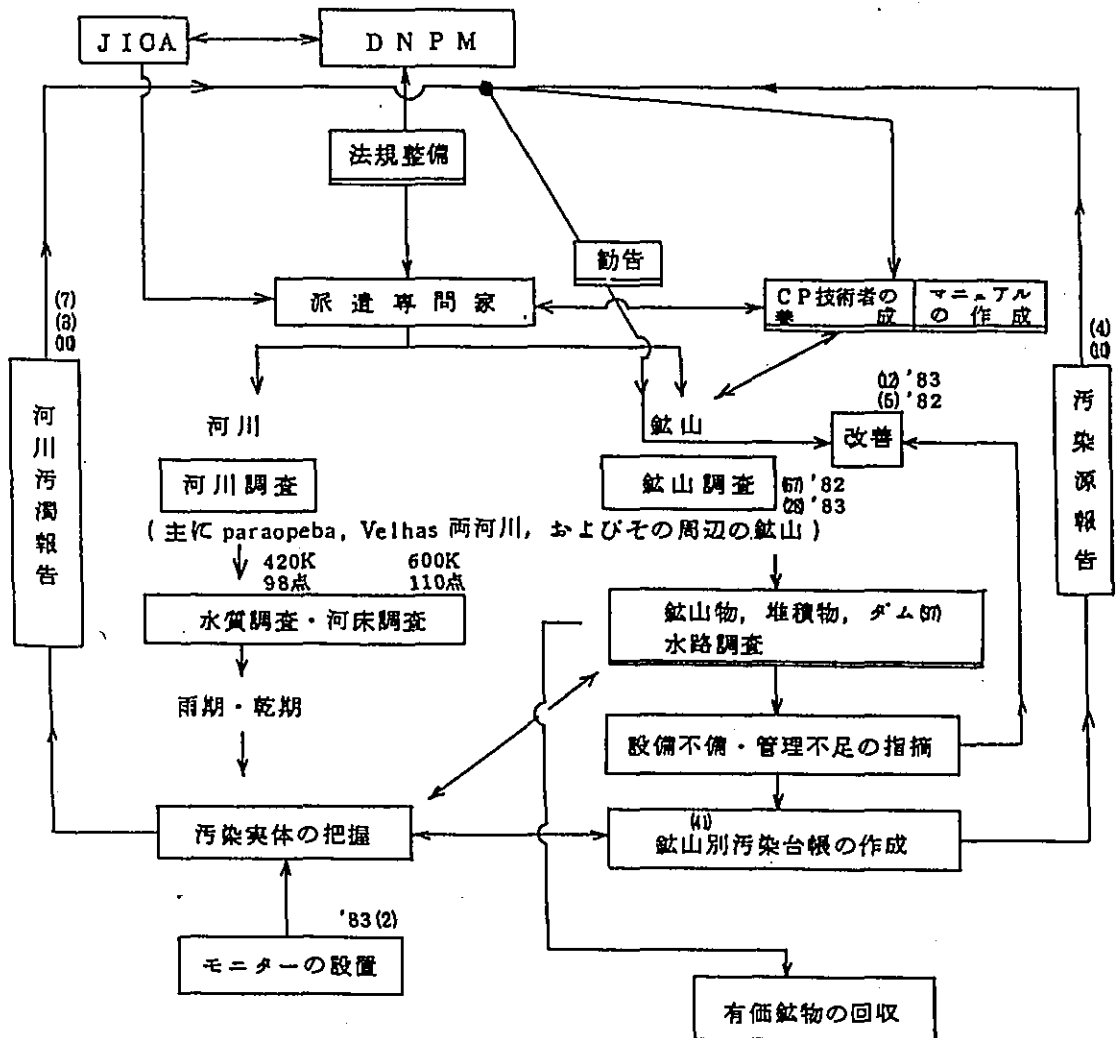
4. プロジェクトの最終成果品

(1) 類似プロジェクトとの比較

本計画打合せ調査団は、プレ・エバリュエーション調査団であることから、実際のエバリュエーション調査団派遣に先立って、評価の基準となるものを見つける役割があった。

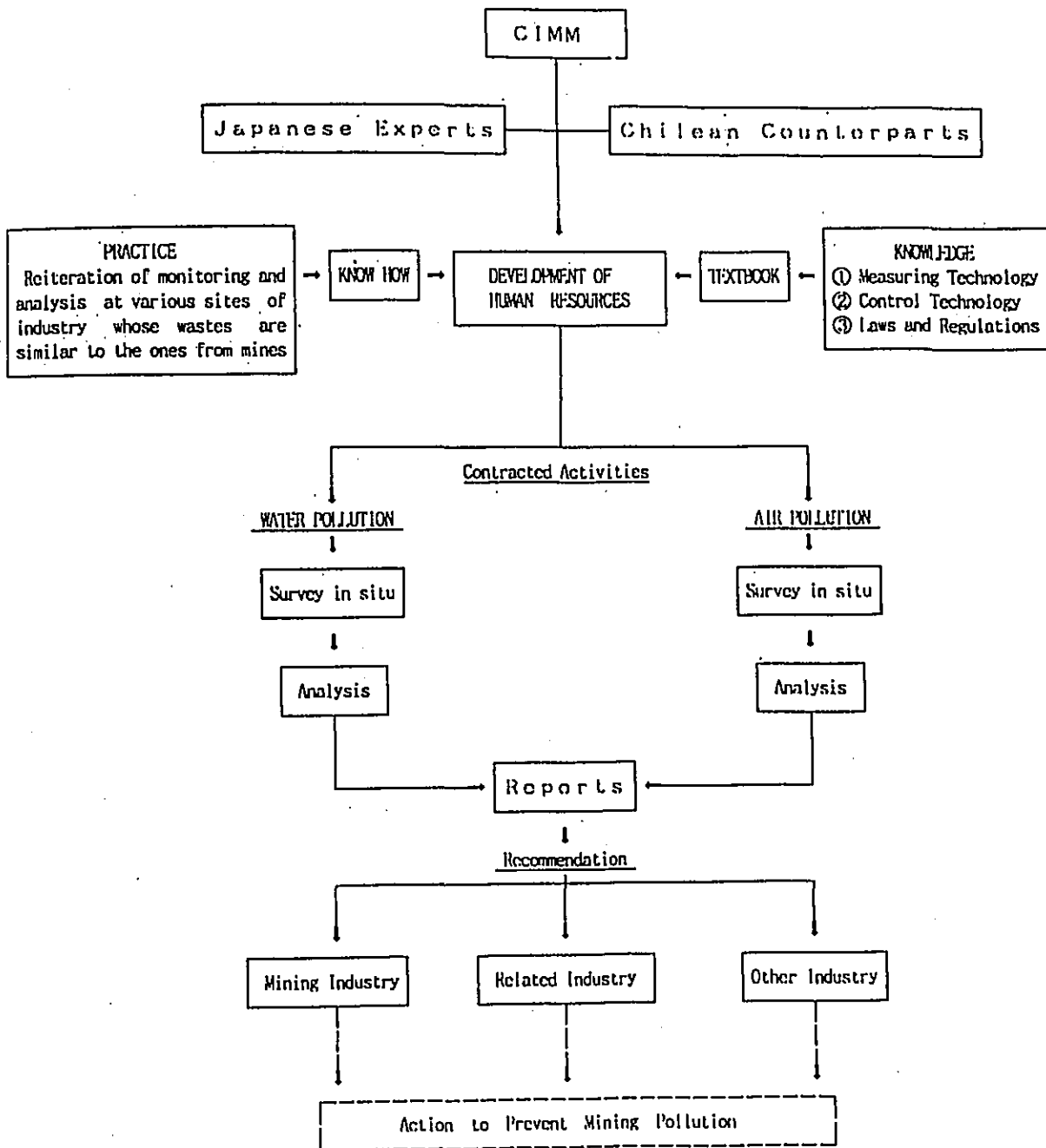
そこで、1981年9月2日から1985年9月1日まで4年間にわたって実施された「ブラジル鉱山公害防止技術協力事業」を参考にした。本プロジェクトの「総合的ダイアグラム」は図1のとおりである。プロジェクト実施機関で、強い権限を持つ鉱山動力省鉱産局(DNPM)は、環境汚染調査にもとづいて、鉱山に対し改善命令を出し、それに対応して鉱山側が鉱害防止対策を実施したものである。

一方、本「チリ鉱山公害防止技術協力事業」では、日本側として「鉱山公害低減のための改善技術についての助言指導」を外部機関に対して行える能力・技術をカウンターパートに移転することが目的である。したがって、改善のための助言を受けた鉱山側が実際に鉱害防止対策を取るかどうかは日本の協力の範囲外となる。この点を念頭に置き、本プロジェクトの透視図を作成し、ミニッツ内にAnnexとして添付した。(図2)



図一1 公害防止プロジェクト・ダイアグラム

ANNEX I PERSPECTIVES OF WORK



(2) 長期測定地の選定

実施協議調査団派遣時において、5つの候補地（鉱山、製錬所）の中から4ヶ所選定し、特定の現場で長期測定を行う計画を立てた。

しかし、その後CIMMが1989年から完全独立採算性に移行したことから、特定現場で長期測定するには、当該企業からの委託を受けて測定または研究調査を実施する形となった。

このため、長期測定を行う場所が必ずしも候補地となるとは限らず、当初設定した候補地に執着しないほうがむしろ望ましいということが確認された。

本年度に長期測定が予定されている地域は以下のとおり。

LONG-TERM USE OF EQUIPMENT

Equipment	Place	Estimative Starting Date
- COD Analyzer	ENAP Con-Con	October 1990
- Meteorological Equipment	ENAMI-Ventanas	July 1990
- Industrial pH Meter	CODELCO-Salvador	August 1990
- SO ₂ Analyzer for stack	ENAMI-Ventanas	September 1990
- NO _x /O ₂ Analyzer for stack	ENAMI-Ventanas	September 1990
- Water Quality Monitor	CODELCO-Andina	June 1990
- Data Logger System	ENAMI-Ventanas	July 1990

(3) 具体的成果品及び評価軸

具体的成果品としては、以下のものが考えられる。

- ① 講義テキスト……現在、講義録をテキストとしてまとめている。
- ② 機材を使用しての測定、分析、解析、鉍害改善技術指導に係るマニュアル……P 8 参照。
- ③ 企業に対しての測定結果
- ④ 企業に対しての研究調査結果（鉍害防止のための改善技術指導も含む）
ただし、③及び④については、企業に対してC I M Mが守秘義務を負うため、その結果を日本人専門家が確認することはできない。
- ⑤ 日本とチリの鉍害法規に係る比較研究書

評価軸としては、「Ⅲ. 7. 技術移転の成果」の記述のとおり、

- ① カウンターパートによる対外講演会の回数の増加
 - ② 企業からC I M Mへの委託測定・研究調査の件数の増加
- が考えられる。特に②は、日本人専門家が内容のレベルまで確認することができないだけに、件数の増減はC I M Mの測定・解析能力を示す重要な指標と言える。

5. その他

(1) セミナーの開催

1991年3月に一週間程度のセミナーを予定している。

(2) パンフレットの作成

本年10月を目途に本プロジェクトのパンフレットを作成する。

V. 調査団所見及び実施運営上の問題点

1. エルウイン新政権の鉱工業政策

当調査団は、Juan Hamilton Depassier. Tiene 鉱業大臣に4月26日表敬をしたが、その際大臣から

- (1) 鉱山における採掘コストの上昇。(特に品位低下による影響が大きいこと)
- (2) 鉱山における保安面の問題の解決を図らなければならないこと。(エルテニエンテ鉱山に於いて“山はね”現象がみられ26日現在採掘中止をしている旨の例を挙げて)
- (3) 鉱害事象が多くなってきていること。(チュキカマタ鉱山の例等)

の問題を抱えており、今後益々日本を始めとする技術協力をお願いしたい旨の発言があった。

本要請は、前日のIvan Valenzuela Rabi 鉱業次官との会見でも同趣旨の発言があったこと。また鉱山、製錬所を見学した時に同じことを感じたことからチリ政府として切実な問題であると考えられる。

2. 本プロジェクトの評価

鉱業大臣以下の政府関係者が声を揃えて鉱山を取巻く環境の浄化を訴える中で、我が国がこれまで行ってきた技術協力に対する評価は、極めて大きい。カウンターパートであるC I M Mのスタッフはもとより、鉱業省、経済企画省のメンバーも是非今後も何らかの形で協力をして欲しい旨、機会ある度に要請を繰り返していたことからチリ政府からは、大きく評価されているものと考えられる。

3. 今後の留意点

- (1) “N.4.(3)具体的成果品及び評価軸”で、目下考えられるものをあげてみたが、エバリュエーション調査団派遣までに見直したは追加をしていくことが望ましい。
- (2) 本プロジェクトの終了後のフォローについては、今年末から来年度初めにかけての評価調査の際に当然チリ側から要請されることが予想され、そのため事前にどのような形が可能で最適であるか関係者による検討が必要と考えられる。

1. ミニッツ

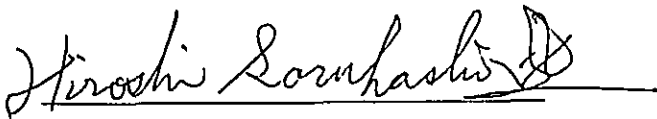
MINUTES OF DISCUSSIONS ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE MINING POLLUTION TECHNOLOGY PROJECT
IN THE REPUBLIC OF CHILE

The Japanese Consultation Team (hereinafter referred to as " the Team ") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as " JICA ") and headed by Mr. Hiroshi Saruhashi, Director, Mine Safety Division, Industrial Location and Environmental Protection Bureau, Ministry of International Trade and Industry, visited the Republic of Chile from April 19 to 27, 1990 for the purpose of reviewing the activities of the Mining Pollution Technology Project in the Republic of Chile (hereinafter referred to as " the Project ") and of working out the Annual Work Plan for the further promotion of the Project.

During its stay, in accordance with the Record of Discussions (hereinafter referred to as " the R/D ") signed on March 10, 1987 in Santiago, the Republic of Chile, the Team had series of discussions and exchanged views with the Mining and Metallurgical Research Center (hereinafter referred to as " CIMM ") over the matters for the successful implementation of the Project.

As the result of the discussions, both parties mutually agreed upon the matters referred to in the document attached hereto.

Santiago, The Republic of Chile, April 26, 1990



Mr. Hiroshi Saruhashi
Leader
The Japanese Consultation Team
The Japan International
Cooperation Agency
Japan



Dr. Werner Schlein Sch.
Executive Director
The Mining and Metallurgical
Research Center
The Republic of Chile

I REVIEW OF ACTIVITIES 'IN 1989

The Project, launched on June 1, 1987 for four-year duration, is now in the implementation stage of the applied training in the field of the mining pollution technology through studying the actual mining pollution control and its laws and regulations in Japan in accordance with the Tentative Schedule of Implementation of the Project signed on March 10, 1987 and its revised version signed on February 20, 1989 between JICA and CIMM. The perspectives of work of the Project is as shown in ANNEX 1.

(1) Regarding to the Project activity in 1989, JICA has dispatched 4 long-term experts and 6 short-term experts to CIMM and has accepted 3 Chilean counterpart personnel for training in Japan.

In addition, JICA has provided the machinery and equipment necessary for the Project.

(2) CIMM has ensured the budgetary allocation and the number of Chilean counterpart personnel required for the smooth implementation of the Project.

These activities taken by both sides have been regarded as steady progress of the Project.

Thus, based on the common recognition of the present state of the Project as stated above, both sides confirmed the continuous cooperation between the Japanese and the Chilean governments for the further progress of the Project.

II ANNUAL WORK PLAN FOR 1990

The Japanese side and the Chilean side have jointly formulated, with reference to I-2 of the Attached Document of the R/D, the Annual Work Plan for the period as given in ANNEX II.

III TECHNICAL COOPERATION PLAN

According to the present state of progress and the other conditions of the Project, both sides agreed to modify and to clarify the Technical Cooperation Plan formulated on March 10, 1987, as shown in ANNEX III. Its outline is as follows:

1. Japanese side

(1) Dispatch of experts

1) Long-term experts

- a. Chief advisor
- b. System analysis
- c. Air pollution control
- d. Water pollution control

(Above 4 experts have been already on service)

2) Short-term experts

- a. Installation and operation of machinery provided
- b. Others (mainly, laws and regulations, introduction of new technology and programming for data base development)

(Above experts will be dispatched where necessary)



- (2) Acceptance of Chilean counterpart personnel in Japan
Three Chilean counterpart personnel will be accepted in Japan for training among the fields of system analysis, water pollution control, air pollution control and observation of administration of mining pollution.

CIMM proposed consideration on the acceptance of two additional Chilean counterpart personnel.

- (3) Provision of equipment and machinery

Necessary equipment and machinery for implementation of the Project will be continuously provided within the range of Japanese budget.

2. Chilean side

- (1) Securing of the budgetary allocation in order to set up the equipment and machinery provided by JICA.

- (2) Provision of Chilean counterpart personnel for the successful implementation of the Project.

IV OTHERS

Both sides confirmed as follows:

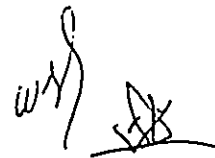
1. Technical Meeting will be held at least once a month for the purpose of the consultation on technical matters concerning the implementation of the Project.

Handwritten signature and a rectangular stamp with illegible text.

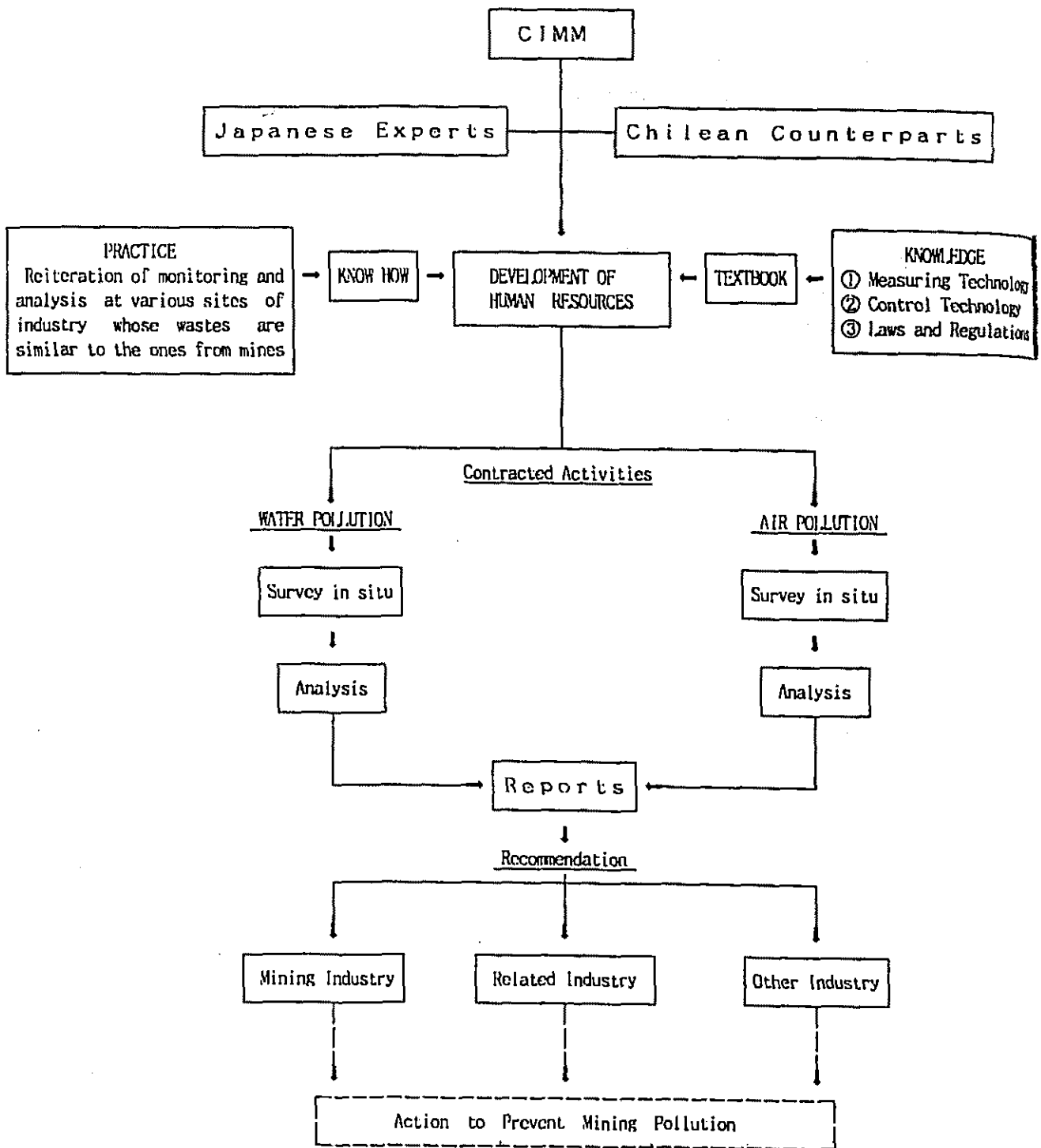
2. With respect to the " Program for the Environmental Control Department, January-December, 1990 " of CIMM, the Team emphasized the necessity to determine the sites for long-term observations described in the Program which relates to the descriptions in ANNEX I-2 of Attached Document of the R/D, considering CIMM's plan of contracted activities as soon as possible.
3. The Japanese experts and the Chilean counterpart personnel will jointly elaborate the tangible output towards the end of the Project.

V ATTENDANCE OF THE MEETING

The attendance of the meeting is shown in ANNEX IV.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'W/S' followed by a stylized flourish.

ANNEX I PERSPECTIVES OF WORK



Handwritten signature

ANNEX II

ANNUAL WORK PLAN

ITEMS	FISCAL YEAR	1987	1988	1989	1990	1991
(1) Introduction of actual mining pollution control in Japan						
(2) Comparative basic study of mining pollution control laws and regulations between Japan and Chile						
(3) Basic training of operation procedures of equipment, sampling, measuring, monitoring and analysis methods						
(4) Practice for air and water pollution at the sites a) Sampling practice b) Measuring practice c) Monitoring practice d) Analytical practice						
(5) Data collection and analysis						
(6) Advise for the technical methods of reduction of mining pollution						

Note : Fiscal year starts in April and ends in March in the Chart.

WY/SA

TECHNICAL COOPERATION PLAN

FISCAL YEAR ITEMS	1988	1989	1990	1991	REMARKS
<u>Japanese side</u>					
I. Dispatch of experts *					* A ₁ form required **Replace- ment or Extension
1. Long-term experts**					
(1) Chief advisor					
(2) System analysis					
(3) Air pollution control					
(4) Water pollution control					
2. Short-term experts					
(1) Installation and operation of machinery provided	—	—	—	—	
(2) Mining pollution control laws and regulations	—	—			
(3) Others	—	—	—	—	

wsf
SK

Cont. ANNEX III

FISCAL YEAR ITEMS	1988	1989	1990	1991	REMARKS
II. Acceptance of Chilean personnel in Japan***					*** A2, A3 form required
(1) System analysis	—	—	—		
(2) Air pollution control	—	—	—		
(3) Water pollution control	—	—	—		
(4) Observation for administration of mining pollution	—				
III. Provision of equipment and machinery					
<u>Chilean side</u>					
I. The center facilities					
II. Provision of Chilean counterpart personnel					
(1) System analysis					
(2) Air pollution control					
(3) Water pollution control					
(4) Others					

Note : Fiscal year starts in April and ends in March in the Chart.
This plan is subject to change within the scope of the Record of Discussions.

ANNEX IV ATTENDANCE OF THE MEETING

1. Japanese side

(1) Japanese Consultation Team

Hiroshi Saruhashi	Leader
Masaru Hashizume	Member
Satoru Takahashi	Member

(2) Japanese Experts

Kozo Esaki	Chief Advisor
Toshitaka Kajiwara	System Analysis
Yoshiharu Uchino	Water Pollution Control
Junzo Hino	Air Pollution Control

(3) JICA in Chile

Hiroko Kuramochi	Resident Representative
Kazumasa Suzuki	Asistant Resident Representative

2. Chilean side

Werner Schlein	Executive Director, CIMM
Antonio Luraschi	Research Subdirector, CIMM
Rodrigo Quintana	Chief of Environmental Control Department, CIMM
Nelson Barrios	Chief of Planning and Control, CIMM
Hugo Muñoz	Chief of Project, CIMM
M.Elena Bastidas	Chief of Project, CIMM
Leopoldo Bustos	Chief of Project, CIMM



2. チリ側ワークレポート（1990年度）



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabat 6500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2289544 - Fax (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

PROGRAM FOR THE ENVIRONMENTAL
CONTROL DEPARTMENT

JANUARY - DECEMBER

1990

APRIL, 1990



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabat 6500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2280544 - Fax (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

PROGRAM FOR THE ENVIRONMENTAL CONTROL DEPARTMENT

JANUARY - DECEMBER

1990

APRIL, 1990



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabot 8500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2280544 - Fax: (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

CONTENT

	Page
1. INTRODUCTION	1
2. TRANSFERENCE OF TECHNOLOGY	2
2.1 Field Measurement Activities etc.	2
2.2 Manual of Standard Methods of Measurement in CIMM	2
2.3 Development and Application of Diffusion Models	3
2.4 Development of Data Base Software Programme	3
2.5 Training Courses	3
2.6 Comparative Analyses of Laws Including Measurements Methods etc.	3
2.7 Short-Term Experts	4
2.8 Pamphlet CIMM-JICA Project	4
3. CHILEAN COUNTERPART	5
3.1 Work Programme	5
3.1.1 Field Equipment Use and Laboratory Analysis	5



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabat 6500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2280544 - Fax (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

3.1.2	Data Logger System	6
3.1.3	Environmental Control Seminar at CIMM	6
3.1.4	Comparative Analysis of Laws Including Measurement Methods etc.	6
3.1.5	Projects and Services	6
3.1.6	Travels and Training	7
ANNEX I - CHAPTER I	: GANTT CHART	8
ANNEX II - CHAPTER I	: SHORT AND LONG-TERM USE OF EQUIPMENT INCLUDING CIMM's PROPER RESEARCH	10



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabal 6500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2289544 - Fax (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

1.-

1. INTRODUCTION

This document shows the general preliminary programme for the Environmental Control Department during 1990 to be used as the base to formulate with the Japanese Experts the annual working plan of the "Mining Pollution Technology Project". This programme must be carried out in accordance with the structure of the document of discussions signed on March 10, 1987 and the document signed on February 20, 1989.

Subsequently, this programme will be discussed with the Japanese Mission of JICA (Consultation Team) that will arrive during the third week of April.



2. TRANSFERENCE OF TECHNOLOGY

The transference of technology during 1990 will be accomplished basically on the following matters:

2.1 Field Measurement Activities etc.

The use of measurement equipments for environmental control of air and water in various places of mining industry and related industry will continue through the development of several projects and services contracted by the Environmental Department of CIMM.

Participation of long-term experts is considered, including field trips together with chilean counterpart.

Short and long-term equipment use has been programmed (please see Annex II). Also the use of equipment in our proper research studies has been programmed.

2.2 Manual of Standard Methods of Measurement in CIMM

The elaboration of a manual that will contain the standard measurement procedures of CIMM will start during 1990.



2.3 Development and Application of Diffusion Models

One of the most important activities for 1990 is related with the application of diffusion models supplied by JICA during 1989.

2.4 Development of Data Base Software Programme

Between March and August 1990 a Data Base Software Programme will be developed.

2.5 Training Courses

During 1990 training courses will be developed, for example "Data treatment for environmental control" March 1990.

2.6 Comparative Analyses of Laws Including Measurements

Methods etc.

Comparative analysis of Chilean and Japanese laws will continue, complementing some aspects and including a comparative analysis of measurement methods.



2.7 Short-term Experts

Visits of short term experts are considered for the training on installation, adjustment and the operation of equipments that will arrive this year (for example COD analyser, meteorological station, data base software programme, etc.).

2.8 Pamphlet CIMM-JICA Project

Since June 1990 it is planned the elaboration of a descriptive pamphlet of the activities developed by the project CIMM-JICA until now, and the programme activities until the end of the project. Execution time is estimated in three month.



3. CHILEAN COUNTERPART

The Environmental Control Department contemplates for 1990 17 full-time persons. Figure No. 1 shows the organization chart of the Department.

3.1 Work Programme

For 1990 the working plan of the Environmental Control Department considers the following activities:

3.1.1 Field equipment use and laboratory analysis

The development of projects and services contracted by the Department in the field of Environmental Control will permit the whole use of equipments for air and water measurements in different mining industries and in related industries. The equipments will be used continuously during the year.

The use of laboratory equipments will continue on the base of the defined programme (please see Annex II) considering the requirements of the different projects and services.



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabat 6500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2290544 - Fax (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

6.-

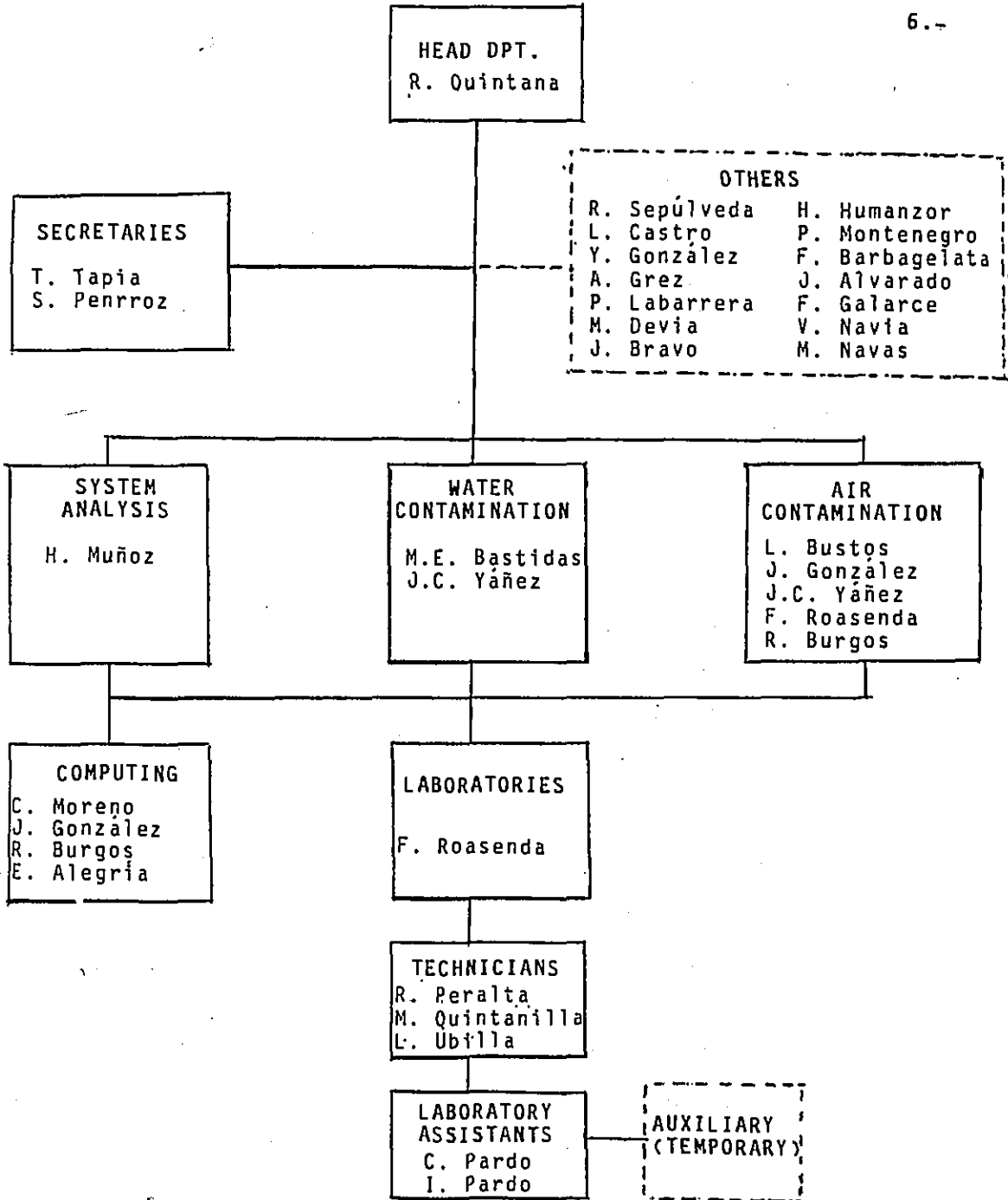


Figure N°1 : Organization Chart of the Environmental Control Department.



3.1.2 Data logger system

During 1990 the data logger system provided for the project in 1989 will start its operation.

3.1.3 Environmental Control Seminar at CIMM

One environmental control seminar at CIMM is programmed. Participation of Japanese long and short term experts is considered.

3.1.4 Comparative analysis of laws including measurement methods etc.

Comparative analysis of Chilean and Japanese laws will continue, complementing some aspects and including a comparative analysis of measurements methods.

3.1.5 Projects and services

The Environmental Control Department will continue conducting projects and services on environmental pollution control.



3.1.6 Travels and training

a) During 1990 at least three CIMM's members will travel to Japan for training.

b) Training abroad and participation in congresses of the member of the Environmental Control Department.

Annex I shows Gantt Chart of the Environmental Control Department Programme for 1990 (January-December 1990) and January-May 1991.



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabat 8500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2289544 - Fax (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

9.-

ANNEX I - CHAPTER I
GANTT CHART



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabal 6500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2289544 - Fax (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

11.-

ANNEX II - CHAPTER I

**SHORT AND LONG-TERM USE OF EQUIPMENT
INCLUDING CIMM'S PROPER RESEARCH**



A. SHORT-TERM USE OF EQUIPMENT

1. Measurements of air quality in Copiapo, March 1990.

1 Automatic SO₂ & SPM Analyzer

1 Portable SO₂ Analyzer

1 Portable NO_x Analyzer

1 Portable CO/CO₂ Analyzer

2 High Volume Sampler

1 Minibus

2. Environmental Study Pellets Plant in Huasco, March 1990.

2 Dust Isokinetic Sampler

1 Portable CO/CO₂ Analyzer

1 Dryer

1 Minibus

3. Environmental Control Study in Vallenar. April-December 1990.

2 High Volume Sampler

2 Dust Isokinetic Sampler

1 Low Volume Sampler

1 Water Quality Analyzer

1 Portable pH Meter

1 Turbidity Meter



4. Measurements of Hydrocarbons in Chuquicamata, April-June 1990.
 - 1 Hydrocarbon Analyzer
 - 1 Gas Chromatograph

5. Isokinetic Samplings in Mining and Related Industries. January-December 1990.
 - 2 Dust Isokinetic Samplers
 - 1 Minibus
 - 1 Personal Computer

6. Environmental SO₂ Measurements in Caletones Smelter, April 1990.
 - 1 Portable SO₂ Analyzer
 - 1 Portable SO₂/NO_x and O₂ Analyzer

7. Water Quality Monitoring in Salvador, April-September 1990.
 - 1 Portable Water Quality Analyzer
 - 1 Portable pH Meter.



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Antonio Rabal 8500 - Las Condes - Casilla 170 - Santiago 10 - Teléfono: 2289544 - Fax (56-2) 2426278 - Télex: 240780 CIMM CL - Santiago Chile

15.-

B. LONG-TERM USE OF EQUIPMENT

Equipment	Place	Estimative Starting Date
- COD Analyzer	ENAP Con-Con	October 1990
- Meteorological Equipment	ENAMI-Ventanas	July 1990
- Industrial pH Meter	CODELCO-Salvador	August 1990
- SO ₂ Analyzer for stack	ENAMI-Ventanas	September 1990
- NO _x /O ₂ Analyzer for stack	ENAMI-Ventanas	September 1990
- Water Quality Monitor	CODELCO-Andina	June 1990
- Data Logger System	ENAMI-Ventanas	July 1990



C. CIMM's PROPER RESEARCH

- Dust Leakage Measurement
 - * Low Volume Sampler
 - * Anemometer

- Determination of Hydrocarbons in Sea Water
 - * Infrared Spectrophotometer

- Determination of SO₂ and Phosphorous-Organic Compounds
 - * Gas Chromatograph

- Determination of Heavy Metals (Pb and Cd) through Hanging Mercury Drop and Differential Pulse Analysis
 - * Polarographic Analyzer

- Comparison of Performance for the Shimadzu Atomic Absorption Spectrophotometer in Relation to the CIMM's Normally Used Perkin Elmer Units
 - * Atomic Absorption Spectrophotometer

- Determination of Heavy Metals (Mo, Cu, Fe)
 - * Atomic Absorption Spectrophotometer
 - * Graphite Furnace Oven

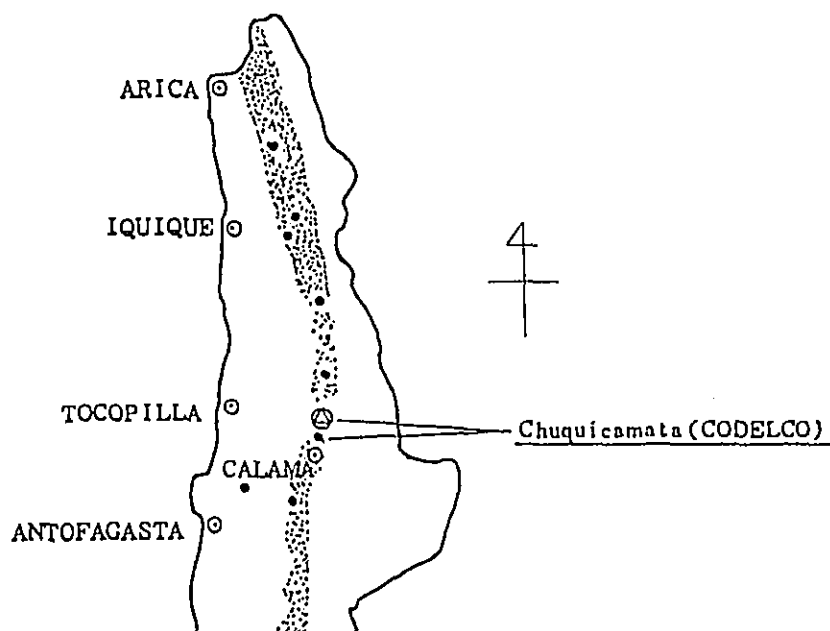
3. 鉾山視察結果

1. チュキカマタ鉱山

CODELCO 経営の 4 鉱山のうち、最も生産規模の大きな鉱山で、単独鉱山としては世界最大の銅鉱山である。

(1) 所在地

サンチャゴの北方約 1,650 km、アントファガスタ港の北東方約 240 km で海拔 2,830 m のアタカマ砂漠中に位置する。サンチャゴからは鉱山町カラマまで 2 便/日の航空便があり、空路約 2 時間半を要する。カラマからは、車で約 20 km 北上してチュキカマタに至る。



(2) 鉱山の概要

一般見学者(※)の説明用の事務所にて CODELCO - CHUQUICAMATA の歴史その他概要説明を受けた。

(※：観光コースに鉱山見学があり、多くの観光客が見学する)

(2)-1 Chuquicamata 鉱山の歴史

- 1915年^{*)} 鉱山開発 (chuquicamata 鉱体) ^{*)}他の資料では 1911年
- 1923年 ANACONDA 社 (米国) 鉱山所有
- 1960年 Sur 鉱体採掘開始 (但し、適当な酸化鉱の処理技術が未開発であったため途中で中断)
- 1966年 産銅量 33 万 t / 年の世界記録達成
- 1970年 鉱山国有化 (ANACONDA 社スタッフ → チリ人スタッフ)
- 1978年 産銅量 50.6 万 t / 年の記録達成
- 1984年 産銅量 56.3 万 t / 年の記録達成

1985～1988年 産銅量50万t/年台

1989年 産銅量66万t/年の記録達成

(参考) 1989年度のチリの産銅量: 約1,600,000t

内, CODELCO全体 約1,243,000t(チリ全体の78%)

Chuquicamata 約660,000t(CODELCO全体の53.1%)

El Salvador 約130,000t

El Teniente 約329,000t

Andina 約124,000t

(2)-2 環境管理設備

Chuquicamata 鉱山では1978年より煙害問題が発生したため、環境測定を開始した。それ以前は煙害の認識がなく、測定を実施していなかったとのことであった。それ以後、公害防止対策として環境管理部門を設置して次の業務を実施している。

- ① 設備改良(採鉱、選鉱、製錬)
- ② 廃水処理・排ガス処理
- ③ モニタリング(SO₂濃度、含塵濃度、気象データ等の測定、監視)
- ④ 有効な公害防止対策の検討

現在、SO₂計(メーカー:ベックマン)及び含塵濃度計(ハイボリューム・アンダーセントタイプ)の連続測定を5カ所の測定局で実施し、環境管理用のホストコンピュータとダイレクトに連結して監視していた。尚、測定データは1時間毎に平均値をプリントアウトし、保存している。また、これらのデータより月毎のデータを作成し、毎月10日までに厚生省(Ministerio de Salud)に報告しているとのことであった。尚、使用されていたSO₂計はUSAのベックマン社製の古い型式のもので、SO₂濃度に応じて測定レンジ(1.0、2.0、4.0、8.0 ppm)を自動的に切り替えるタイプの計器であった。現状の計器は老朽化してきたため、新たに購入を計画しているが、SO₂計1台25,000ドルもするため、なかなか更新ができないとのことであった。

また、気象観測装置についてもChuquicamataに5カ所、Calamaに1カ所設置し、排ガスの拡散予測等の基礎データとして利用しているとのことであった。気象データとしては、風向、風速、放射量、気温、気圧及び露点等の一般データの他(3カ所)、40mのポールによる10m、40mの高さの位置の風向・風速(1カ所)及び成層圏までの上空の気温変化(1カ所)を観測していた。

今回の調査ではChuquicamata地区の4カ所の測定局を見学した。

(SO₂計・含塵濃度計の連続測定局)

1. Ex Americano

2. John Braford
3. Ankahuasi
4. Estadio Anaconda (含塵濃度計は近くの消防署内に移設)
5. Calama

上記測定局の内、Calama を除いた 4 カ所を見学した。尚、最初に見学した Estadio Anaconda 測定局では最近泥棒が入って計器を破壊したため、安全のため含塵濃度計は近くの消防署内に移設していた。

(気象観測装置の設置場所)

- ア. Estadio Anaconda
- イ. John Braford
- ウ. Na 7 1 ズリ山 (標高約 3 0 0 0 m、動力にソーラーシステム利用)
- エ. Na 6 7 ズリ山 (4 0 m のポール設置)
- オ. Calama
- カ. ポンプ建屋 2

上記気象観測装置の内、Calama、ポンプ建屋 2 を除いた 4 カ所を見学した。

- ㉔ : Chuquicamata 社宅街
- ㉕ : 酸化鉍浸出設備
- ㉖ : 選鉍・製錬所
- ㉗ : 資材購買センター
- ㉘ : Chuqui 鉍体 (露天掘)
- ㉙ : イタリア広場
- ㉚ : Sur 鉍体 (露天掘)
- ㉛ : ズリ山 (浸出用鉍)
- ㉜ : Na 6 7 ズリ山
- ㉝ : 廃滓ダム
- ㉞ : 浄水場
- ㉟ : Na 7 1 ズリ山 (浸出用鉍)
- ① : Calama 市への道路
- ② : Tocopilla 市への道路

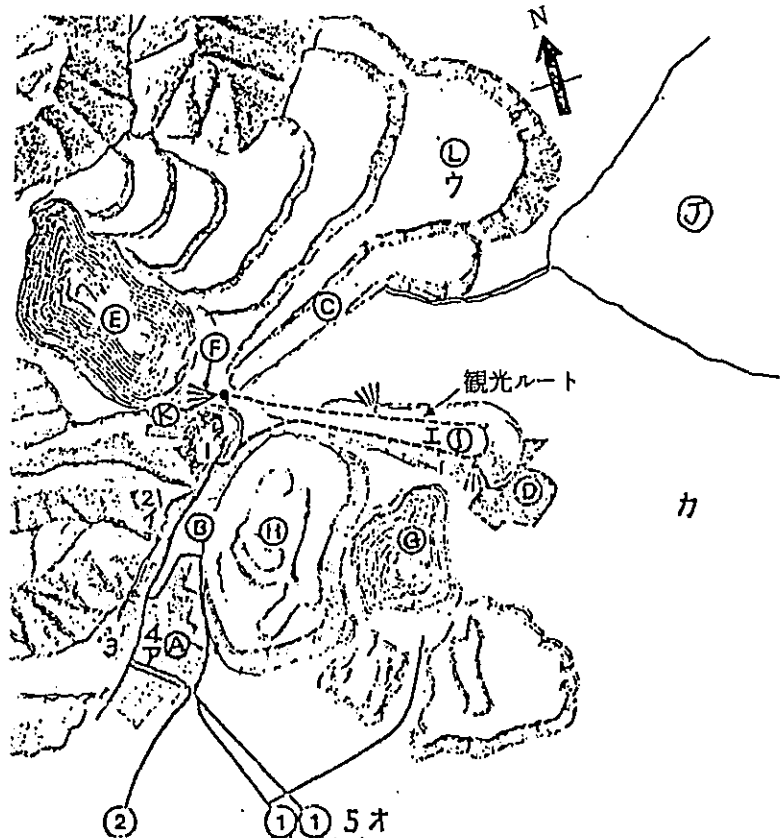


図 1. 各測定局配置図

(2)-3 製錬排ガス

高SO₂濃度(数%オーダー)の製錬排ガスは主として2本の大煙突(100mH)より放出されていた。調査当日は非常に風が強く、しかも午前中風向が通常と反対に流れていたため、社宅周辺ではまったく亜硫酸ガス臭を感じなかった。しかし、通常午前中の排ガスは社宅のある北西方向に流れ、午後から夜にかけて逆の東南方向に流れるため、午前中に社宅周辺で問題があるとのことであった。

その他、Chuquicamata 鉍山の周辺には Calama (南16km、人口100,000人)、Lasana (東北東35km、人口100人)、Chiu Chiu (東南東40km、人口300人)、San Pedro de Atacama (南東100km、人口700人)等の町があるもののかなり距離があり、その他の部分は全て砂漠であるためこれまで煙害はあまり大きな問題とならなかったものと推定される。

また、環境管理担当者へ公害に関する Chuquicamata 鉍山の現在の問題点は何かと質問したところ、1番目は砒素の問題で2番目がSO₂排ガスの問題、3番目が廃棄物の問題との返事であった。社宅周辺での排ガスの問題はあるものの、周辺の町への影響については、現時点ではあまり深刻な問題になっていないものと思われる。

(2)-4 浄水施設

チリでは全般に自然水中の砒素濃度が高いが、Chuquicamata 鉍山で使用している水中の砒素濃度も高く、そのまま飲料水として使用するには問題があるとの判断から従来より硫酸アルミニウムによる飲料水用の浄水を行ってきた。しかし、更に完全な浄水を行うために、1989年に下記の塩素酸化・鉄共沈法(ドイツの技術)を導入し、新しい砒素除去及び浄水設備を設置して浄水を開始している。従って、今回見学した浄水設備は非常に新しく、比較的計装化も進んでいる印象を受けた。

尚、Chuquicamata 鉍山の使用水は100km離れたところから送ってきているとのことであった。

酸化剤	共沈剤	中和剤		殺菌剤						
Cl ₂	FeCl ₃	H ₂ SO ₄		Cl ₂	F ₂					
↓	↓	↓		↓	↓					
原水	→	反応槽	→	クラリファイヤー	→	濾過機 (活性炭)	→	貯水槽	→	飲料水
PH 8.0~8.5		PH 7.4		F 0.2~0.3 ppm						
180	1/S (将来	210	1/S)	Cl 1 ppm						
As 0.05 ppm				As 0.01 ppm						

(2)－5 採鋇現場

Chuquicamata 鋇山では Chuquicamata 鋇体と Sur 鋇体の 2 カ所で採鋇を行っている。これらの他、20 km 程北に酸化鋇及び硫化鋇（品位 0.7～0.8%）の Chuqui Norte 鋇体がある。Chuquicamata 鋇体は硫化鋇主体、Sur 鋇体は酸化鋇主体で、いずれも露天掘りである。一日当りの採掘量は約 60 万 t で（他の説明者によると約 45 万 t）、Cu 品位は 1.4～1.5% とのことであった。将来は社宅地まで Chuquicamata 鋇体が拡張されることになっているが、鋇石品位は 1.0% まで低下することが予想されるため、さらに採掘能力を増強する予定とのことであった。また、Chuquicamata 鋇体の寿命は現時点で 40 年以上とのことであった。

また、調査当日午後 1 時に Chuquicamata 鋇体で発破が実施され、好運にもその瞬間を見学することができた。発破は 2 カ所連続で実施され、規模はそれぞれ火薬（ANFO）90 t 一起砕量 53.9 万 t 及び火薬 9.17 t 一起砕量 6.4 万 t であった。尚、通常毎日 1 回起砕量約 50 万 t 程度の発破を実施しているということであった。

（採鋇規模）

Chuquicamata 鋇体	縦 4.5 km、横 2.5 km、深さ 580 m
鋇体ベンチ高さ	: 26 m
ベンチ幅	: 10～20 m
Sur 鋇体	: 縦 1.0 km、横 1.0 km、深さ 200 m
採掘量	: 約 60 万 t / 日（粗鋇 15 万 t / 日、剝土 45 万 t / 日）
さく孔機	: 10 台
トラック	: 170 t 用 100 台 240 t 用は現在状態が悪く使用していない。
ショベル	: 25 台
1次クラッシャ	: 破砕能力 現状 50 万 t / 日 将来計画 70 万 t / 日
高度	: Chuquicamata 鋇体のピット底部 海拔 2,250 m

(2)－6 廃滓ダム

Chuquicamata 選鋇工場の廃滓スラリー及び製錬所排水の処理は、自然の傾斜を利用して砂漠の中を流下させ、砂漠の広大な自然のくぼみを利用して作った廃滓ダムにて行っていた。廃滓スラリー及び排水は百平方 km 程度と思われる広さの廃滓ダム内をゆつくりと流下する間に徐々に固形物が沈降し、下流の堤まで流れてくると、再利用可能な程度の清澄水となっているため、再度ポンプアップして選鋇場等の繰り返し用水として使用しているとのことであった。尚、繰り返し水の比率は全使用水量の約 3 割で、1 日の

補給水量は約105,000t/日とのことであつた。また、1日当りに排出する廃滓量はおよそ十数万tとのことであつた。

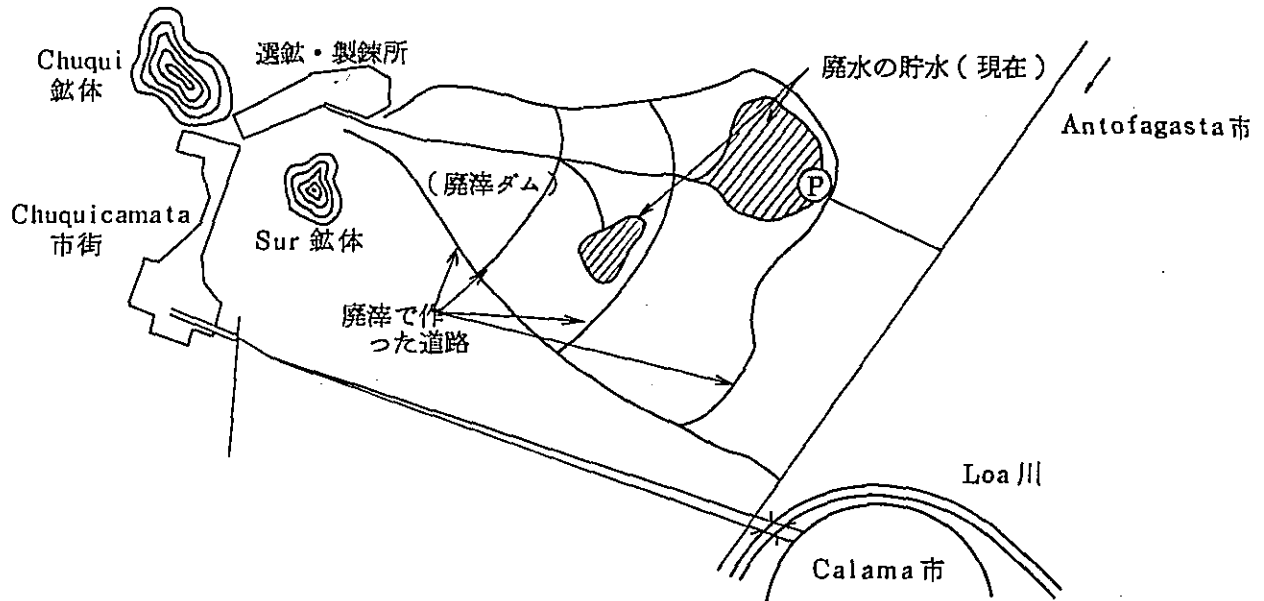


図3. 廃滓ダム配置図

(2) - 7 選鉍・製錬設備

今回の調査では選鉍工場及び製錬設備の見学できなかったので省略する。

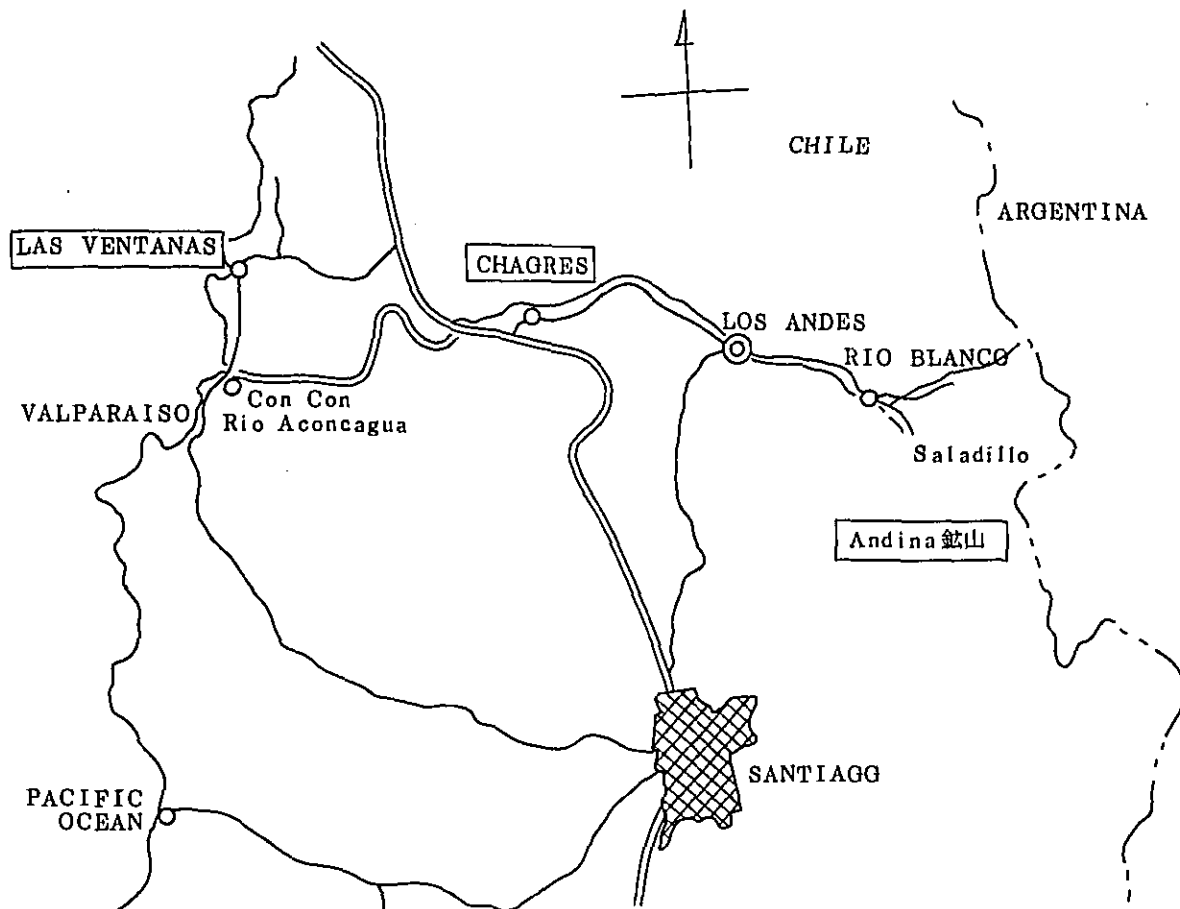
(2) - 8 その他

- ① Chuquicamata 鉍山の排ガス等の周辺集落への影響に付いて、以前厚生省が集落の住人の健康調査を行い、他の地域の住人のそれと比較した結果、特に差異はなく、影響は無しとのことであつた。この公害に関する健康比較調査に関して、日本の実例を紹介して欲しいとのことであつたが、特に系統だった調査は行っていない旨説明した。
- ② Chuquicamata 鉍山の電力は170km離れた海岸にあるTocopilla 発電所(CODE-LCOの電力部門)より供給している。供給は170kV 8ラインで行っており、非常用自家発5.6kWも所有しているとのことであつた。尚、8ラインによる電力受け入れは、各ラインのトラブルに対する安全策とのことであつた。
- ③ Chuquicamata 鉍山の従業員数は約9000人で、その他Antofagastaに約500人とのことであつた。尚、従業員用の住宅は現在Calama 市に移転中で、Calama 市には新しく建設された社宅が数多く見られた。

2. ラスペンタナス製錬所

(1) 所在地

Las Ventanas 製錬所は、サンチャゴの北西約100kmの太平洋に面した臨海買鉱製錬所で、ENAMI (Empresa Nacional de Minería: 国立鉱業公社) の主要製錬所である。



調査地位置図

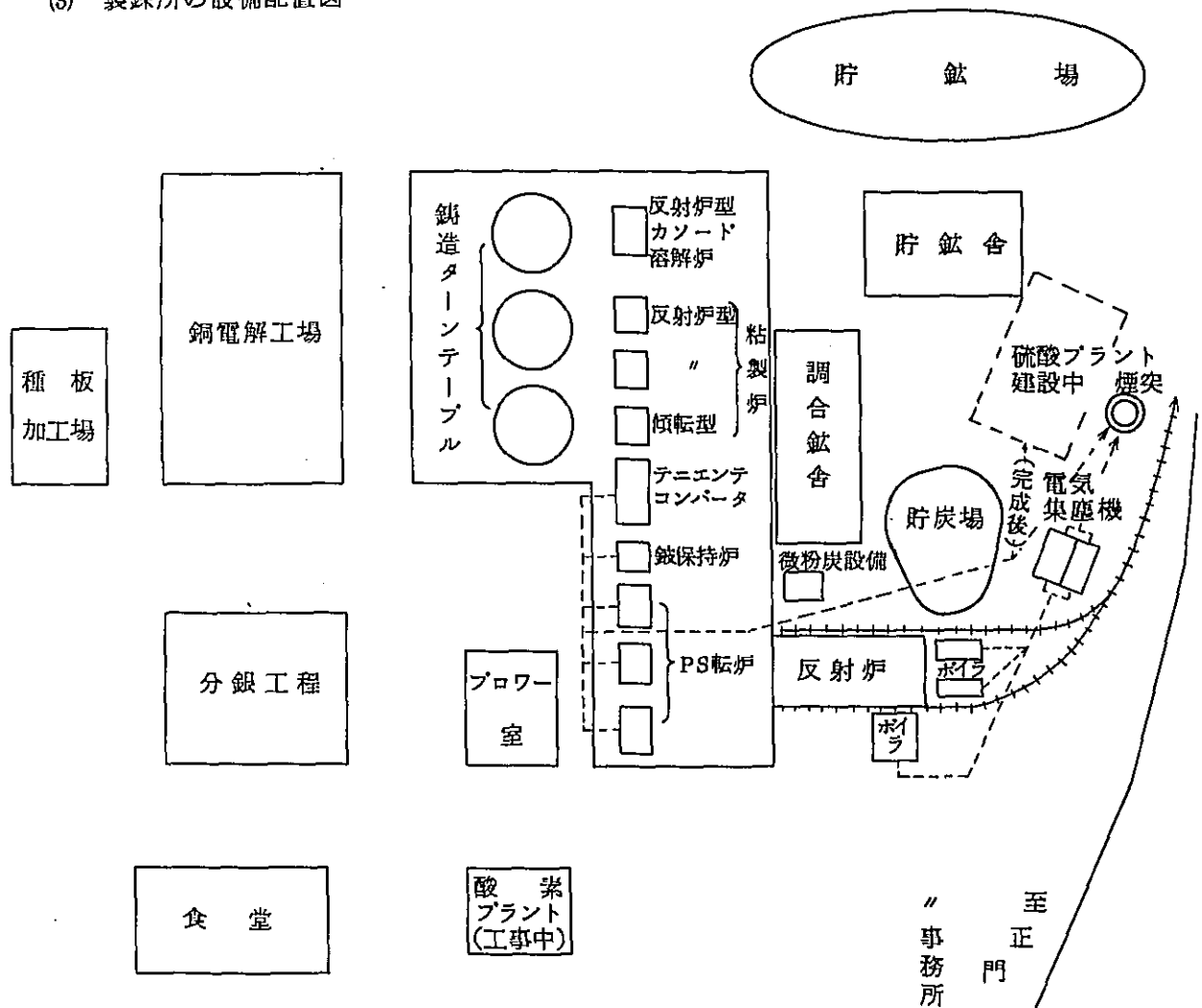
(2) 製錬所の概要

ENAMIとしてはラスペンタナス(製錬Cap、12万t Cu/年、精製Cap、20万t Cu/年)の外に、Hernan Videla Lira(製錬のみCap、8万t Cu/年)製錬所を持っている。

そして、Videla Liraの粗銅もラスペンタナスで精製している。

ENAMIのチリ国内での製錬能力としては、20.06%(1987年)、精製能力としては、26.24%(1987年)。

(3) 製錬所の設備配置図



(4) プロジェクト計画

① 硫酸製造設備の設置

投資額	4 2,3 4 0,0 0 0 US\$
工事期間	3 2 カ月 (1 9 9 0.9 月完成予定)
製造能力	8 0 0 0 t/日
受注者	ドイツ系企業共同体 (FERROSTAAL AG, H. PETERSEN, FRAKT & BOLIDEN)

② 酸素プラント

投資額	2 2,0 0 0,0 0 0 US\$
工事期間	2 4 カ月 (1 9 9 0.1 0 月完成予定)
製造能力	3 0 0 t/日
受注者	フランス系企業共同体 (L' AIR LIQUIDE, S. KOPERS)

(5) 社員数

ENAMIの全従業員数は約3,000名でこのうち、ラスベンターナス製錬所には約1,300名勤務している。

(1989/9 現在：人数)

	管理職	事務職	技能職	合計
在籍者	65	772	493	1,330
実績	61	769	466	1,296

その他 役人(コスト中央)9人

(6) 環境問題

製錬所の排煙は、そのまま高さ150mの煙突から排出されており、処理対策は現状ではなされていない。

排ガスシステムの転炉ガスは稀釈冷却のため大量のフリーエアーを吸引させており、そのためガス吸引力が不足気味で2炉操業の時は、特にそれが著しくなる。従って転炉建家からの漏煙は多い。

煙害問題については、冬場の雨天時、影響が大きく、農業、牧畜(牛乳の生産量15%減)に問題がかなりある様である。

(7) 環境管理関係

① 亜硫酸ガス対策

硫酸製造プラント建設中(完成時800t/日)

主要設備：洗浄塔、ミストコットレル、転化器、吸収塔他

② 排ガスダスト対策

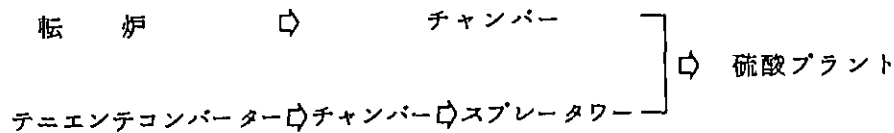
反射炉

反射炉排ガス用に電気集塵機が設置されているが、150mの煙突から放出される排ガスを見る限りあまり集塵できていない印象を受けた。

反射炉 ⇨ 電気集塵機(A, B) ⇨ 煙突 ⇨ 放出

転炉・テニエンテコンバーター

転炉・テニエンテコンバーター排ガスは最終的に硫酸プラントにて処理する計画で、ちょうど煙道の切替工事中であったので、見学时これらの排ガスは直接建屋のドラフトより、大気放出されていた。通常は煙突より放出するとのことであった。硫酸プラントの完成後の排ガス処理は、次のフローとなる予定。



③ その他

今回の見学では環境管理のための設備及び管理状況については、特に説明がなく調査できなかった。しかし、工事中であることもあって、工場周辺のSO₂ガス臭は極めてひどく、SO₂濃度は非常に高いことが想像される。

以上