

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

昭和63年3月

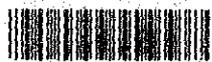
国際協力事業団

鉱開技
J R
88 - 92



ARY

JICA LIBRARY



1067285[5]

18004

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

昭和63年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

18004

は し が き

チリ共和国は、銅鉱石の埋蔵量及び生産量において世界一の産銅国であり、同国の輸出総額の約半数が銅及びその産品により占められており、重要な外貨獲得源となっている。

近年、銅産品の国際的需要の減退に伴い、価格も安値安定傾向にあるものの、チリ共和国にとって、最大の輸出産品として、積極的な銅産業振興を図っているところである。

しかしながら、一方では生産活動に起因する大気汚染、水質汚濁等の環境問題が社会的関心事になりつつある状況である。

そこで、チリ共和国政府は鉱業関連施設で生じている汚染問題の解決を図り、環境と調和のとれた鉱業の発展をはかるべく、我が国に対して、鉱山公害防止にかか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、チリ側関係当局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。

現在、4名の長期専門家を派遣し、協力は概ね順調に進捗しており、今後、供与機材の到着を待って、本格的実施段階に移行することになっている。

今回の調査団は、R/D署名から今日までの本プロジェクトの活動状況を調査し、プロジェクトの進捗状況と問題点を把握するとともにチリ側関係当局との協議を通じ、本プロジェクトの詳細な年次計画を検討、策定することにより協力の適正実施を図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、関係諸機関、関係各位に対し、深く感謝申し上げると同時に、今後とも本件技術協力の成功のために御協力をお願いする次第である。

昭和63年3月

国際協力事業団

鉱工業開発協力部

部長 角野祥三

目 次

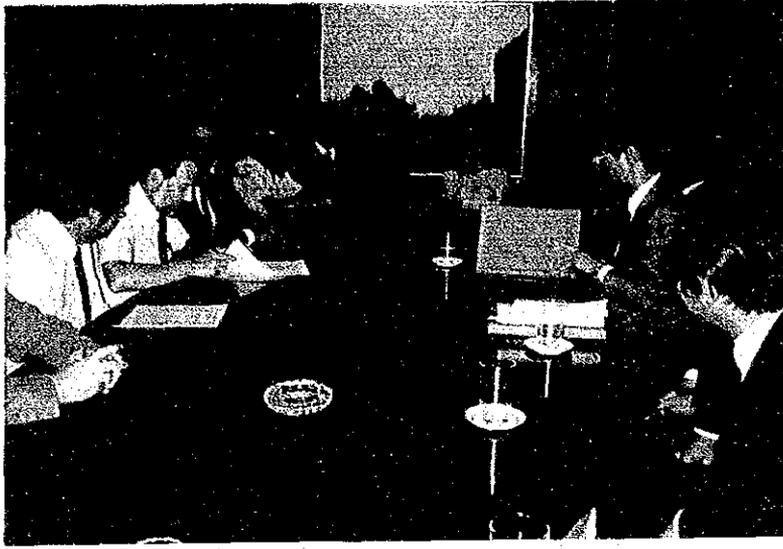
はしがき

1. 計画打合せ調査団派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 日程表	2
1-4 主要面談者	2
2. 調査結果	3
2-1 協力進捗状況全般	3
2-2 技術移転状況	4
3. 暫定実施計画の進捗状況	7
3-1 協力部門別活動	7
3-2 建物施設等	8
3-3 専門家の派遣	8
3-4 研修員受入れ	9
3-5 資機材供与及び利用状況	10
3-6 組織及びカウンターパートの配置	12
3-7 チリ側予算措置	13
4. 合同委員会の協議結果	14
4-1 経緯と概要	14
4-2 ミニッツ	15
5. 調査団所見及び実施運営上の問題点	16

資料 M/M

チリ側提出ワークレポート

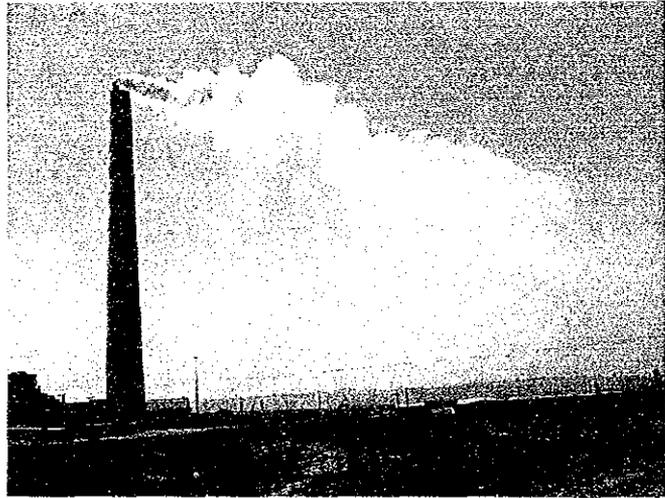
鉱山調査視察結果



M/Mの検討・署名 (於 CIMM)



アンデーナ鉱山 (露天掘)



ラスベンターナス製錬所

1. 計画打合せ調査団派遣

1-1 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、最近、銅生産の各段階（採鉱、選鉱、製錬）で生じる大気汚染、水質汚濁等の環境問題が社会的な問題となりつつある。

これらの諸原因は、銅生産の各段階における設備の立ち遅れや、鉱害防止対策の未確立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。

かかる状況のもと、チリ政府は鉱業関連地域で生じている大気汚染、水質汚濁の防止対策にかかる技術移転を我が国に要請越した。

これに対し、我が国は、昭和61年3月事前調査団を、昭和62年3月実施協議調査団をそれぞれ派遣し、プロジェクト方式技術協力を昭和62年6月より4年間にわたり開始した。

開始後の実績は、同年7月に4名のチリ側カウンターパートを研修受入れし、9月にチーフ・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、また、供与機材を贈送することになっている。

現在、各分野の専門家は、暫定実施計画に沿って、我が国における鉱山公害に係る概論、法律行政の紹介を中心とした座学により、カウンターパートを指導中であり、今後、供与機材の到着を待つて機材を利用しての技術移転を展開する予定である。

今回の計画打合せ調査団は、かかる経緯を踏まえて、本件プロジェクトの進捗状況及び問題点の把握を通じ、今後のプロジェクトの詳細年次計画をチリ側と協議し、適正なプロジェクト協力を進めることを目的として派遣されたものである。

1-2 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
団長（総括）	岡崎俊夫	JICA鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課課長代理
団員（技術協力計画）	伊藤正義	通商産業省立地公害局鉱山課鉱害防止第一係長
団員（業務調整）	浅野寿夫	JICA鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課員

1-3 日程表

月 日	主 要 日 程
3月20日	東京 - リオデジャネイロ 移動
21日	
22日	リオデジャネイロ - サンチャゴ 移動 大使館表敬, JICA事務所打合せ, CIMM表敬
23日	鉱山省事務次官表敬, 合同委員会 (M/M署名)
24日	アンディーナ鉱山調査視察
25日	ラスベンターナス製錬所調査視察
26日	専門家・JICA事務所打合せ会議
27日～29日	サンチャゴ - リオデジャネイロ 移動 - 東京

1-4 主要面談者

(チリ側)

- (1) NELSON FERRADA AROCA Subsecretary, Ministry of Mining
PAULINA VALENZUELA T. Chief of Public Relations, Ministry of Mining
- (2) WERNER SCHLEIN Executive Director, CIMM
ANTONIO LURASCHI Subdirector of Investigation, CIMM
RODRIGO QUINTANA Chief of Ambiental Contamination Dept, CIMM
ALBERTO TELLO Subdirector of Materical Characterization, CIMM
NELSON BARRIONS Chief of Planning and Control Dept., CIMM
- 他 ANDINA 鉱山 (CODELCO) 所長, LAS VENTANAS 製錬所 (ENAMI) 所長他

(日本側)

- (1) 埴 哲夫 日本大使館 参事官
三好 泰克 " 一等書記官
- (2) 倉持 寛子 JICA チリ事務所 所長
安藤 孝之 " 所員
- (3) 平塚 恒夫 チーフ・アドバイザー (専門家)
梶原 敏孝 鉱害システム分析 (")
檜木野正明 水質汚濁防止 (")
小笠原正俊 大気汚染防止 (")

2. 調査結果

2-1 協力進捗状況全般

- (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(TSD)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。

専門家については、昭和62年9月25日に長期専門家(チーフ・アドバイザー・鉱害システム分析、水質汚濁及び大気汚染の計4名)を派遣し、現在、座学を中心として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。

機材供与については、昭和62年度において、総額121,514千円の汚染測定機器を中心とした機材を購入し、昭和63年4月以降及び6月以降の2回に分けて船積みの手配が予定されている。

これにより、機材供与については、本件協力事業に必要とされる全機材の2/3を供与することになる。(但し、測定機材については、測定点を多くとる関係上、今後も同一の測定をする機材を送付する必要がある。)

また、カウンターパートの日本研修については、昭和62年7月下旬から2ヶ月にわたり、4名を受入れており、現在、日本人専門家の指導のもと、本件協力事業の推進者として業務に従事している。

- (2) CIMM側の本件協力事業の取組みは、当初より熱心で、着実にその実施体制を整えつつある。

即ち、カウンターパートの配置は、「Environmental Control Department」の下に昭和62年度日本研修者4名を含む7名が配置されている。その内訳は、部長1名、「システムアナリス」1名、「水質汚濁」1名、「大気汚染」1名、「コンピュータデータ処理」2名、「分析」1名で、これ以外に、昭和63年度中には「水質汚濁」及び「大気汚染」のカウンターパートが各1名配置される予定である。

又、供与機材の操作等を担当するテクニシヤンの配置については、日本からの機材到着次第必要人数を配置するとのCIMM側の説明があった。

又、日本からの供与機材のCIMM内の設置スペースは、既に確保済であった。機器据付に伴う必要な付帯工事についてもCIMM側スタッフと日本人専門家との間で打合せが進められている。

日本人専門家の執務室は、CIMM研究棟の一画に設けられており、その部屋にはカウンターパート、秘書、コンピュータ・データ処理スタッフの執務室も設けられている。

- (3) 本件協力事業のCIMM側の予算確保状況であるが、昭和63年予算(チリの予算年度は

暦年である)として、40,000千ペソ(円換算約20,000千円)確保したとの説明があった。

CIMM全体の予算総額、又、その収入・支出システム及び収支細目額がどのようになっているのかは不明であるが、政府からのCIMMへの予算配布は従来CIMM全予算の30%程度占めていたが、10~15%に削減されたと聞いている。削減された額については、外部からの受託試験等を増やすことにより穴埋めしていく方針であるとも聞いている。従って、CIMMを取巻く財政環境は良くないが、CIMM側は昭和63年の本件協力事業に必要な予算確保に努力しているところである。CIMM側の説明によれば、予算確保の点について、本事業活動に支障を起すようなことはない。事実、外部からの受託試験件数も増加しており、その中には、鉱山公害防止にかかるデータ分析依頼や調査依頼が含まれているとの由であった。

以上のように本件協力事業は、初年度(準備段階)としては、概ね順調に推移している。

2-2 技術移転状況

本件協力事業は、協力期間4年間の内、前半2年間、即ち、昭和63年度中までは、次の協力活動を行うこととしている。

- ① 日本の鉱山公害防止の実状紹介
- ② 日本及びチリの鉱山公害防止法の基礎的比較調査
- ③ 鉱害測定分析機器を使用した測定、分析法の基礎訓練(CIMM内)

又、後半2年間、即ち、昭和64年度及び65年度において、次の協力活動を行うこととしている。

- ① 採鉱及び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水質汚濁の測定サイトを5地区の中から4ヶ所選定し、これらサイトでの大気汚染及び水質汚濁の測定、分析の技術指導を行う。
- ② 上記①の測定データの収集と分析
- ③ 鉱山公害低減のための改善技術についての助言指導

これら技術指導項目は、昭和62年3月10日にJICAとCIMMとで実施協議議事録及び暫定実施計画に盛り込まれているものである。

現地においては、現在、日本の鉱山公害防止の実状紹介及び公害の測定方法を講義形式で各専門家が分担して週3回程度カウンターパート及びCIMMの技術者に対して指導している。

上記の専門家の講義内容は次のとおりである。

「公害概論」、「環境基準」、「水質汚濁に関する流量及び沈降測定方法」、「水質汚濁防止処理技術」、「大気汚染防止技術」、「大気汚染に関する発生源及び環境測定方法」であり、

現在のところ、供与機材到着までは座学を中心として指導していくこととしている。

62年度予算による供与機材は、昭和63年5月に第1次が、又、同年8月に第2次機材が現地に到着する予定である。

これら機材が到着すれば機材を使用して測定、分析法の指導が開始されることになる。

又、上記講義を理解しやすくするためいくつかの教材資料が専門家の手で作成されていることを付記しておきたい。

以上のことから、本格的な技術移転は、機材の到着後開始されることになる。

今後の技術移転の進め方について、現地での印象をもとに留意すべき事項をいくつか述べる。

(1) 本件協力事業は、公害防止測定のケーススタディの候補地として次の表に示す5地区を選定している。これら5地区の採鉱・選鉱鉱山及び製錬所からの大気汚染と水質汚濁の2項目を予備調査し、その中から、鉱山及び製錬所の大気汚染と水質汚濁のケーススタディのためのモデルサイトを最終選定し、後半2年の協力は、これらモデルサイトでの測定やモニタリング等のデータ収録を行うことになっている。

候補地	国営企業	鉱山		製錬所	
		大気汚染	水質汚濁	大気汚染	水質汚濁
Chuquicamata	CODELCO	○	×	○	○
El Salvador	CODELCO	○	○	○	○
El Teniente	CODELCO	○	○	○	○
Andina	CODELCO	○	○	-----	-----
Ventanas	ENAMI	-----	-----	○	○

鉱山及び製錬所についての大気汚染と水質汚濁の各2ヶ所、計4ヶ所のモデル・サイトを選定するのに5地区15項目の予備調査を必要とするが、これらを全てつぶさに調査し、正確なデータを全て入手することは時間的にみても無理がある。従って、これら15項目の予備調査については既存データの利用等工夫が必要であろう。又、モデルサイト選定に関する考え方も予め、事前調査報告書等も参考にしつつ予備調査をとおして、整理しておく必要がある。

(2) 本計画打合せ調査団は、サンチャゴ近辺のチリ銅公社 (CODELCO) の Andina 鉱山 (採鉱、選鉱) と国立製錬公社 (ENAMI) の Ventanas 製錬所の2ヶ所の現場を視察した。加えてこの2ヶ所の途中にある Chagres の製錬所 (事前調査時視察している) もマイクロバスの車窓からみることができた。

Andina 鉱山, Ventanas 製錬所とも、銅市況が回復していることもあって、幹部の話は、一様に明るいものであったが、こと鉱害対策に関しては、消極的な姿勢が目立ち、鉱害問題の取組みに積極的なものがうかがえなかった。今後本プロジェクトを進めるにあたり、上記 CODELCO 及び ENAMI の公的企業の協力が不可欠であるが、この点の協力取付についてモデルサイトの選定も含め少し具体的な話しを CIMM より詰めていく必要がある。

なお、Chagres 製錬所についてであるが、事前調査団視察当時、亜硫酸ガスを低減する脱硫装置が設置されていなかったが、最近、本装置を設置し、周辺の農地への影響が緩和したとの話が CIMM のスタッフより紹介された。引続き、環境保全のためのモニタリングは続けているとの由。

- (3) 本件協力の進め方について、今後現地にて月 1 回の技術委員会を開催し、技術移転状況や、プロジェクトの進捗状況等を双方でチェックし、又、今後の活動計画の策定等を行うことでチリ側 CIMM と合意した。

特に、技術移転計画は年度毎にその結果をレビューし、新たに策定するものであるが、今回この点の協議が不十分であったこともあり、現地の派遣中の専門家に作成、提出を依頼した。

3. 暫定実施計画の進捗状況

3-1 協力部門別活動

長期専門家による各分野毎の協力活動状況は、概ね、当初締結された暫定実施計画（T-SI）に沿って進んでいる。

具体的には、各専門家は、CIMMにおいてカウンターパートを中心に、携行機材（書籍、ワープロ、OHP、複写機等）を利用し、教材作成の上、座学により日本における鉱山公害に係る現状を講義しており、鉱山公害に関する総括的理論等を教育している。

現在まで、各分野の講義内容は、以下の通りであり、各専門家は、既述のとおり携行機材を使い、独自で西文による教材作成を行っており、カウンターパートに対しても、講義内容の理解度を深めるため、内容要約文を提出させ、口頭発表を実施している。

このような講義形式を通じた、鉱山公害の現状・理論の把握はカウンターパートに対して効果的な影響を与えていた。

今後の活動としては、供与機材の到着を待って、機材を利用しての実習を含め、継続的に座学を展開していくことになろうが、講義の内容により特論形式として短期専門家の派遣により、対応を検討することも考えている。

分 野	講 義 内 容
a) 鉱害システム分析	公害概論 1) 日本における公害防止（技術及び立案）の歴史 2) 公害関係法令 3) 大気汚染物質発生源 4) 水質汚濁物質発生源 5) 主要産業の公害防止状況 6) 大気汚染物質及び水質汚濁物質の健康に及ぼす影響（汚染システム）
b) 水質汚濁	1) 流量測定 2) 水質汚濁防止・処理技術（生物的・物理的処理方法） 3) 水質汚濁関連測定技術（測定方法の各論）
c) 大気汚染	1) 燃料試験方法 2) 燃焼管理 3) 排ガス関係測定技術 4) 大気汚染防止技術 5) 排煙拡散理論
d) 共 通	1) コンサルタント業務 土壌サンプリング（鉱山・製錬所） 通気系統の検討（鉱山） EL TENIENTE 鉱山見学

3-2 建物施設等

チリ側の本件プロジェクトに対する取り組みは、熱心なものがあり、昨年9月に長期専門家を派遣するに先立ち、

- ① 本件プロジェクトの実施のための新しい部 (Ambiental Contamination Dept.) の設置及びS/Pの配置
- ② 専門家執務室の建設
- ③ 供与機材設置場所の確保等を既に完了しており、現在まで、若干の問題はあるものの、スムーズな実施体制を整えてきている。

3-3 専門家の派遣

現在、下記分野の長期専門家4名を派遣中であり、3-1項のように、講義中心に技術移転を実施している。

今後の派遣計画としては、62年度供与機材の送付に伴い、機材据付・指導専門家の派遣及び現在実施されている講義の補完的意味合いから、下記に沿って短期専門家の派遣を検討している。

- (1) 汚染防止技術特論 1名
- (2) 法律・行政 2名 (行政・専門職及び鉱務監督官) 但し、本分野は専門化が進んでいるところ2名/組で3組程度の派遣を計画している。
- (3) シミュレーション (コンピューター) 1名
- (4) 機材据付・指導

(大気関係)

大気中 SO₂ SPM 自動計測器

大気中 SO₂ ポータブル計測器

大気中 SPM ポータブル計測器

大気中 NO_x 自動計測器

大気中 NO_x ポータブル計測器

排ガス中 SO₂ 自動計測器

排ガス中 NO_x, O₂ 自動計測器

以上 紀本電子製

(1P X 2W, 1P X 1M) にて対処

HC 測定器 ヤナコニューサイエンス製

(分析物が簡単で、かつ実験室への設置であれば、不必要であるが、設置予定状況如何によっては、ポーラログラフ据付と同時に同一専門家により据付を実施)

排ガス中ばいじん濃度計 柴田科学製 (1P X 10D)

(水質関係)

ポーラログラフ装置 ヤナコニューサイエンス製

(1P X 3W)

(分析関係)

原子吸収分析装置 島津製作所製

(1P X 10⁰)

液体クロマトグラフ 島津製作所製

(1P X 10⁰)

(その他)

気象観測装置

(2P X 10D)

(5) 分 析 1名

本件は先方よりの要請は現在のところないが、進捗状況に応じて、チリ側スタッフで対応できないことがあれば検討させる得ないものとして考える。

3-4 研修員受入れ

62年度は、4名のS/Pを2ヶ月にわたり受入れ、鉱山公害一般について、研修を実施した。

氏 名	期 間	研 修 受 入 先
Hugo Munoz R. Monica Cecilia M. Rodolfo Javier S. Maria Elena B.	S 62. 7.25～S 62. 9.24	日本鉱業協会 公害資源研究所 他

63年度の受入れについては、

Yanco Gonzalez R. (鉱害システム分析)

Juan Carlos Y (水質汚濁防止)

Gaston Ivan M (大気汚染防止)

の3名を一般研修員として9月より2ヶ月程度受入れることとし、また、CIMM 所長 Werner Schlein を準高級待遇にて日本の鉱害防止技術の現状理解のため2週間程度受入れることを検討している。

3-5 資機材供与及び利用状況

62年度供与機材の購入・送付及び63年度以降の計画については、下記の表のとおりである。

但し、62年度供与機材は、昭和63年3月に購入を実施し、4月以降及び6月以降の2回にわたり送付することになっており、今後この機材の現地到着により、さらに技術協力の展開が期待される。

また携行機材については、昭和62年9月からの長期専門家派遣に伴い、現在までに（昭和63年3月）、教材作成用書籍、OHP、複写機、パソコン等を購送しており、その利用、管理状況も良好である。

機材供与実施計画表

〔大気関係〕

機 材 名	供与計画数量	62年度 供与数量	63年度 供与数量	64年度 供与数量	65年度 供与数量	備 考
大気中 SO ₂ SPM 自動計測器	3	1	1	1		紀本電子365β
大気中 SO ₂ ポータブル計測器	2	1	1			" 365
大気中 SPM ポータブル計測器	2	1	1			" 185
大気中 NO _x 自動計測器	1	1				" 265
大気中 NO _x ポータブル計測器	1	1				" 265P
排ガス中 SO ₂ 自動計測器	3	2	1			" 271S
排ガス中 NO _x O ₂ 自動計測器	3	2	1			" 271N
排ガス中 SO ₂ NO _x O ₂ ポータブル計測器	3	1	1	1		高立理化 KNOS-600
排ガス中 CO ₂ CO ₂ ポータブル計測器	2	1	1			島津製作所 CGT-10-1A
等速吸引ダストサンブラーセット	2	2				岡野製作所 ESA-302CT-20
ローリウエアサンブラー (内蔵)	2	2				榮田科学 L-15P
ローリウエアサンブラー (外置)	3	2	1			" LT-20
ハイリウエアサンブラー (外置)	5	3	2			紀本電子 N'120
ハイリウエアサンブラー (アタッチ)	2	1	1			" AH-600
精密ガス検知管	3	2	1			光明理化
熱電対式デジタル温度計	1	1				シンキー TL-1
個人ダストモニター	1	1				榮田科学
JET.ダスト、サンブラー	1	1				"
ポータブルダストサンブラー	1	1				" L-4W
デジタル粉じん計	1	1				" P-5H ₂
HC 測定器	1	1				ヤナコ・ニューサイエンス
排ガス中ばいじん濃度計	3	1	1	1		榮田科学 AP-705
データ処理装置	2		1	1		
風速計	1	1				榮田科学 ISA-20N
デジタル温湿度計	1	1				"
乾燥器 (定温)	1	1				いすゞ製作所 MSN-115S
電子天秤	1	1				メトラー AE-200
CO メーター	1	1				光明理化 COM-4
O ₂ メーター	1	1				光明理化 OMA-3A
粉じん測定用器具類	1	1				東洋計量他

〔水質関係〕

高精度迅速水質分析器 (フル)	2	1	1			共立理化 WAL-F
" " (ミニ)	2	1	1			" WAL-M
簡易水質分析器 (一般)	2	1	1			" WAS-C 及び CR
" " (飲水)	2	1	1			" WAS-D2 及び D2R
PH計 (工業用)	2	1	1			電気化学 HD-36D

機 材 名	供与計画数量	62年度 供与数量	63年度 供与数量	64年度 供与数量	65年度 供与数量	備 考
PH計 (ポータブル)	2	1	1			東亜電波 HM-10K
水質計 (ポータブル)	1	1				" WQC-2A
DO計 (")	1	1				" DO-2A
温度計 (")	1	1				" TB-1A
COD計 (")	1	1				" COD-20E
イオン濃度計 (")	1	1				" IM-7B
水質自動監視装置	1	1				
COD自動測定装置	1	1				
重金属連続測定装置(6-プログ7)	1	1				ヤナコ・ニューサイエンス
流速計	1	1				いすゞ製作所 3-1595-02
河川水サンプリング用器具	1	1				前田製作所
残留塩素濃度計	1	1				セントラル科学 UC-5

[分 析]

原子吸光分析装置	1	1				島津製作所 AA-670
液体クロマトグラフ分析装置	1	1				" LC-6A A-II
ガスクロマトグラフ分析装置	1		1			
赤外線分光分析装置	1		1			

[その他]

気象観測装置	1	1				佐藤計量器製
騒音計	1		1			
環境測定車	1		1			必要性の有無を検討する
マイクロバス	1	1				いすゞ
パソコンセット	1	1				NEC PC9801 VX4
大気汚染シミュレーションプログラム	1	1				産業公害防止協会
複写機	1	1				62年度携行機材(現地調達)にて対処済
ビデオセット	1	1				ビクター
教 材	1	1				62年度携行機材にて対処済
その他						

3-6 組織及びカウンターパートの配置

人員配置について、現在、CIMMの環境防止部の部長以下8名のカウンターパート(庶務担当長を含む)が配置されている。加えて、昭和63年度の日本研修候補者の研究者及び機器操作テクニシャンと分析アシスタントが配置される予定である。これらの人々を加えると13名の陣容となる。

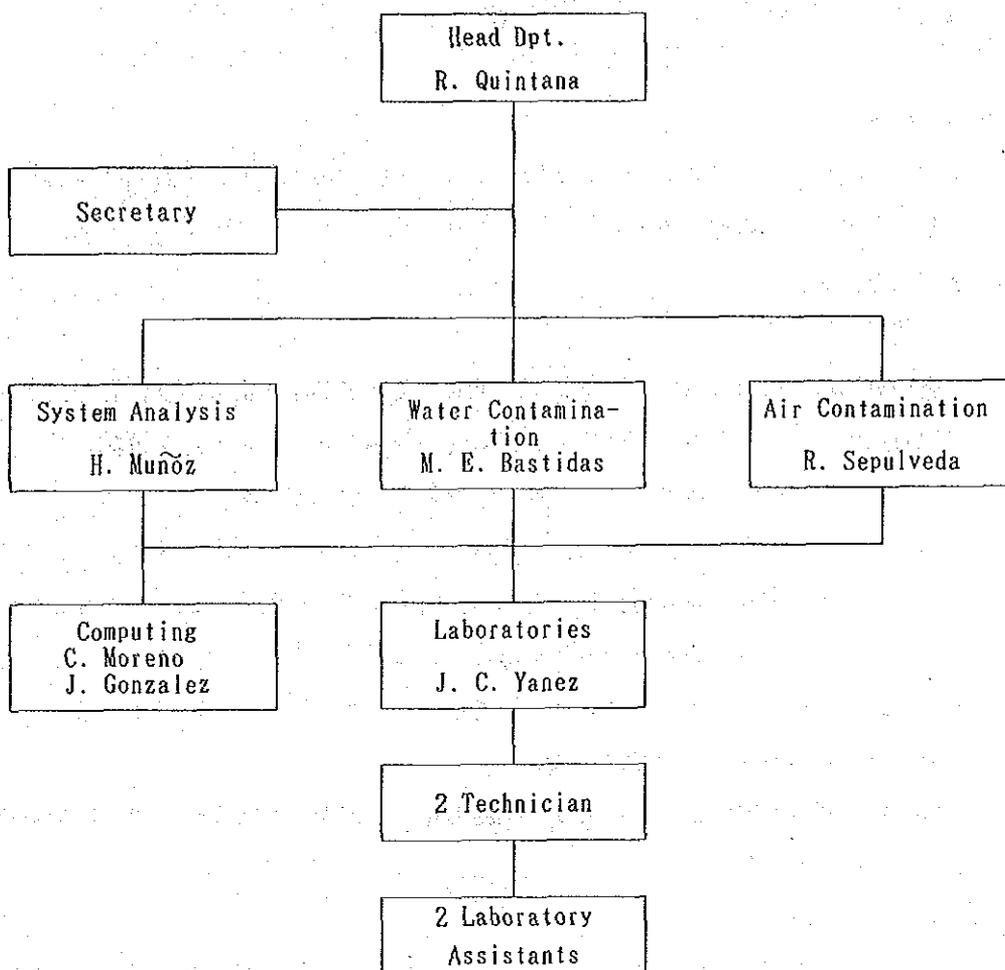


FIGURE N° 1 : Organization Chart of the Department of Environmental Control.

3-7 チリ側予算措置

CIMM の本件プロジェクトに対する昭和63年の予算措置状況についての説明は以下の通りである。

人件費：2,500万ペソ

消耗品費：700万ペソ

調査費（旅費）：550万ペソ

什器、設備費：250万ペソ

合計 4,000万ペソ（約2,080万円，1ペソ≒0.52円相当）

4. 合同委員会の協議結果

4-1 経緯と概要

日本側より提出したミニッツ(案)とチリ側からのワークレポートとを検討し、協議を行ったところ、概要は以下の通りである。

(1) 技術協力計画

(i) 専門家派遣

長期専門家に関しては、チーフアドバイザー他3名が派遣中であり、各分野において精力的に活動しており、チリ側としても高い評価を与えている点が特記される。

一方、短期専門家の派遣については、①機材据付専門家、②鉱山公害防止技術理論に関する特論及至各論を講義する大学教授、研究所員等の専門家、③法律・行政講義として鉱務監督官及び行政専門職の専門家、④大気汚染拡散シミュレーションのためのコンピューター専門家の派遣要望があった。特に④については、チリ側として強い要望があったため、ミニッツにおける技術協力計画中の短期専門家派遣の項で、②と④を合わせ others という表現にした。

以上の短期専門家派遣については、業務の進捗状況を見極めつつ、適宜派遣を検討していくこととした。

(ii) 研修員受入れ

昭和63年度の研修員受入れは、鉱害システム分析、水質汚濁、大気汚染の3分野のカウンターパートを各1名ずつ2ヶ月程度受入れることとし、その他にCIMM所長を日本における鉱山公害防止技術の現状理解のため、2週間程度準高級待遇で受入れることを検討することとなった。

(iii) 機材供与

本件に関しては、チリ側としては概ね満足しているものであったが、パソコンに関しては現地の事情を考慮して、(南米はIBMが大半を占めている)IBMとの互換性のある機種の要請があった。

その背景として、CIMMでは既にIBMパソコンが導入されており、我が方購送のNEC機種との間に互換性がなく、それぞれのソフトを有効に活用するためには、是非とも互換機の導入・供与が必要であるとの点から要請となったものである。パソコン機種の選定にあたっては、市販のシミュレーションソフトが使用できることを第1義的に考え、NEC機種の送付となったものであるが、(我が方でIBM機種を送付すると、市販の大気シミュレーションソフトが利用できなくなる。)その後、シミュレーションソフト作成(現地用)にあたり、CIMMが所有しているIBMソフトに効果的な

ものがあるとのことにより、その利用を考えての要請であり、今後、本協力事業実施にあたり、供与の検討をせざる得ないものと判断する。

4-2 ミニッツ

以上の往緯を踏まえ、ほぼ日本側原案の通り、ミニッツを署名・交換した。

5. 調査団所見及び実施運営上の問題点

協力開始以後、研修員の受入れ、それに続く長期専門家の派遣と、概ね、協力内容は順調に進捗していることがうかがわれる。

今後は、供与機材を使用して、CIMM内でその操作及び測定技術指導を実施していくことになる。

また、協力開始より2年後に、測定技術移転のための、サイト決定のための調査計画、更に、現在実施している座学の教材作成計画の策定等が待たれるところである。

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. Toshio Okazaki, Deputy Head, Technical Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA, visited the Republic of Chile from March 22 to 26, 1988 for the purpose of reviewing the activities of the project for the Mining Pollution Technology Project in the Republic of Chile (hereinafter referred to as "the Project") and working out the Annual Work Plan for the further promotion of the Project.

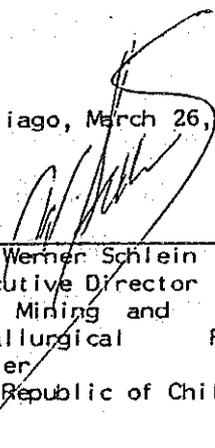
During its stay, in accordance with the Record of Discussions signed on March 10, 1987 in Santiago, the Team had series of discussions and exchanged views with the Mining and Metallurgical Research Center (hereinafter referred to as "CIMM") over the matters for the successful implementation of the Project.

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

Santiago, March 26, 1988

岡崎 俊夫

 Mr. Toshio Okazaki
 Leader,
 Japanese Consultation Team
 Japan International
 Cooperation Agency
 Japan



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

I GENERAL REVIEW

This project started in June 1, 1987 for a four-year project, it is now in the implementation stage of the basic training in the field of the mining pollution technology through studying the outline of actual mining pollution control and its laws and regulations in Japan in accordance with the Tentative Schedule of Implementation of the Project signed March 10, 1987 between JICA and CIMM.

Regarding to the Project activity in 1987, JICA has dispatched 4 long-term experts to CIMM and has accepted 4 Chilean counterpart personnel for training in Japan.

And also, JICA is preparing to provide the machinery and equipment necessary for the Project.

On the other hand, the Chilean side has provided the facilities necessary for the Project and the Japanese experts.

Besides, CIMM has ensured the budgetary allocation and number of Chilean counterpart personnel required for 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 Chilean governments for the further progress of the Project.

II ANNUAL WORK PLAN

The Japanese side and the Chilean side have jointly formulated, with reference to 1-2 of the Attached Document of the Record of Discussions the Annual Work Plan for the period as is given in ANNEX I.

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 in March 10, 1987 as shown in ANNEX II. Its outline is as follows:

1. Chilean side

- (1) Securing the budgetary allocation in order to set up the machinery provided by JICA.
- (2) Provision of Chilean counterpart personnel in accordance with the implementation of the Project.

2. 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 dispatched.)

2.- Short-term experts

- a. Installation and operation of machinery provided
- b. Mining pollution control laws and regulations
- c. Others

(Above experts will be dispatched in accordance with necessity.)

(2) Acceptance of Chilean counterpart personnel in Japan

4 Chilean counterpart personnel will be accepted in Japan for training in the field of system analysis, water pollution control, air pollution control and observation for administration of mining pollution respectively.

(3) Provision of Equipment and Machinery

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

IV OTHERS

Both sides confirmed as follows:

Technical Meeting

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.

V ATTENDANCE OF THE MEETING

The attendance of the meeting is shown in ANNEX III.

子

Item \ 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 it's analysis			—	—	
(6) Advice for the technical methods of reduction of mining pollution			—		—

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

Z

[Signature]

ANNEX II

TECHNICAL COOPERATION PLAN

ITEMS	FISCAL YEAR			R E M A R K S
	1987	1988	1989	
<u>Japanese side</u>				
I. Dispatch of experts				
1. Long-term experts*				* Replacement or Extension
(1) Chief Advisor				
(2) System Analysis				
(3) Air Pollution Control				
(4) Water Pollution Control				
2. Short-term experts*				* A ₁ form is required
(1) Installation and Operation of Machinery provided*		---	---	(1) *
(2) Mining Pollution Control Laws and Regulations		---	---	(Name of Machinery)
(3) Others		---	---	*SO ₂ , SPM automatic analyzer
				*SO ₂ portable analyzer
				*SPM portable analyzer
				*NO _x automatic analyzer
				*NO _x portable analyzer
				*NO _x , O ₂ automatic analyzer
				*HC analyzer
				*Digital smoke indicator
				*Polarographic analyzer
				*Atomic absorption spectrophotometer
				*Liquid chromatograph
				*Weather observation system




ITEMS	FISCAL YEAR			R E M A R K S
	1987	1988	1989	
II. Acceptance of Chilean counterpart personnel in Japan*				*A2-3 form is 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.

Handwritten mark resembling the number 3

Handwritten signature

ANNEX III ATTENDANCE OF THE MEETING

I. Japanese side

(1) Japanese Consultation Team

Leader	Toshio Okazaki	Deputy Head, Technical Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA.
Member	Masayoshi Itoh	Official, Mine Safety Division, Industrial Location and Environmental Protection Bureau, Ministry of International Trade and Industry.
	Toshio Asano	Staff, Technical Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA.

(2) JICA Chile Office

Hiroko Kuramochi	Resident Representative, JICA Chile Office.
Takayuki Ando	Assistant Resident Representative, JICA Chile Office.

(3) Japanese Experts

Tsunéo Hiratsuka	Chief Advisor
Toshitaka Kajiwara	System Analysis
Masaaki Narakino	Water Pollution Control
Masatoshi Ogasawara	Air Pollution Control

子



2. Chilean side

Werner Schlein Executive Director, CIMM

Antonio Luraschi Sub-Director of Investigation, CIMM

Rodrigo Quintana Chief of Ambiental Contamination Department, CIMM

Alberto Tello Sub-Director of Material Characterization, CIMM

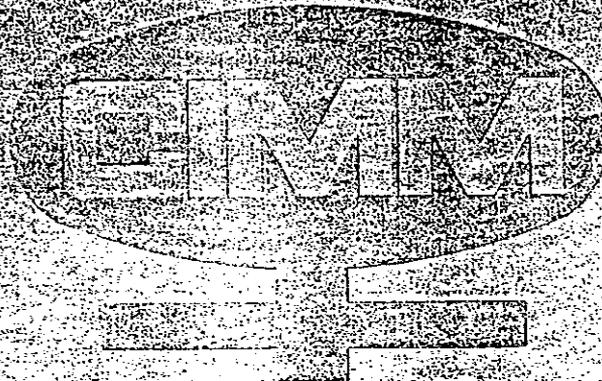
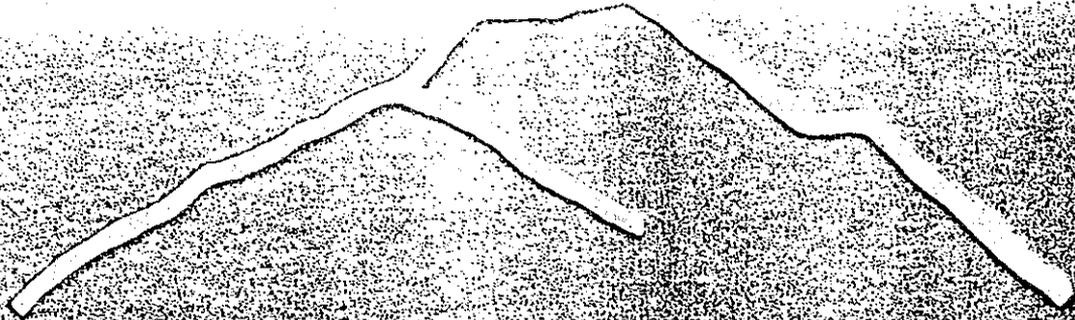
Nelson Barrios Chief of Planning and Control, CIMM

Hugo Muñoz

Rodolfo Sepúlveda

María Elena Bastidas





ENVIRONMENTAL CONTROL DEPARTMENT

(J I C A)

1988 PROGRAMME

MARCH , 1988

INVESTIGACION SERVICIO - CIENCIA



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA
Avda. Parque Institucional 6500 Las Condes - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

ENVIRONMENTAL CONTROL DEPARTMENT

(J I C A)

1988 PROGRAMME

MARCH , 1988



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Institucional 6500 Las Condes - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

ENVIRONMENTAL CONTROL DEPARTMENT

**(J I C A)
1988 PROGRAMME**

MARCH , 1988



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Institucional 6500 Las Condes - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

CONTENTS

	PAGE
1. SUMMARY	1
2. TRANSFERENCE OF TECHNOLOGY	2
2.1 Equipments for Measurement of Contamination	2
2.2 Training Courses	2
2.3 Comparative Analysis of Laws	3
2.4 Short time Experts	3
2.5 Visit to Mines, Plants and Smelters	3
3. CHILEAN COUNTERPART	3
3.1 Organization	3
3.2 Work Programme	5
ANNEX 1: "Gantt Chart"	



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Institucional 6500 Las Condas - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

1.

1. SUMMARY

This document shows the general preliminary programme of the Environmental Control Department to be used as the base to formulate with 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 in March 10, 1987.

Subsequently, this programme will be discussed with the Japanese Mission of JICA (Programming Survey Team) that will arrive the fourth week of March.



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Institucional 6500 Las Condes - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

1.

1. SUMMARY

This document shows the general preliminary programme of the Environmental Control Department to be used as the base to formulate with 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 in March 10, 1987.

Subsequently, this programme will be discussed with the Japanese Mission of JICA (Programming Survey Team) that will arrive the fourth week of March.



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Institucional 6500 Las Condes - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

2.

2. TRANSFERENCE OF TECHNOLOGY

The transference of technology during 1988 will be realized basically on the following matters:

2.1 Equipments for Measurement of Contamination

The most important activity for this year is related with the equipment for measurement of contamination, and it will consist in training on the operation procedures of the equipment, sampling, measurement, monitoring and methods of analysis in CIMM and in the near places, including computers.

2.2. Training Courses

This year, "the knowledge of the present control action of the contamination in Japan" will continue, through the following courses:

- a) Present Action of the Control of the Mining Contamination in Japan, end of the course: June 1988.
- b) Laws and Regulations of the Control of the Mining Contamination in Japan, end of the course: June 1988.



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Institucional 6500 Las Condes - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

3.

2.3 Comparative Analysis of Laws

Starting July of this year, a comparative study of Chilean and Japanese legislation will be done.

2.4 Short Time Experts

Visit of Japanese short time experts on specific subject.

2.5 Visits to Mine, Plants and Smelters

Visit of Japanese experts to several mines, plants and smelters with the Chilean counterpart.

3. CHILEAN COUNTERPART

In relation with the Chilean counterpart, CIMM contemplates for 1988 the following activities:

3.1 Organization

The Environmental Control Department of CIMM, at present, consists of 8 persons. Starting April, this number will be increased in 2 technician and 2 laboratory assistants.

Figure N° 1, shows the future organization chart of the department.

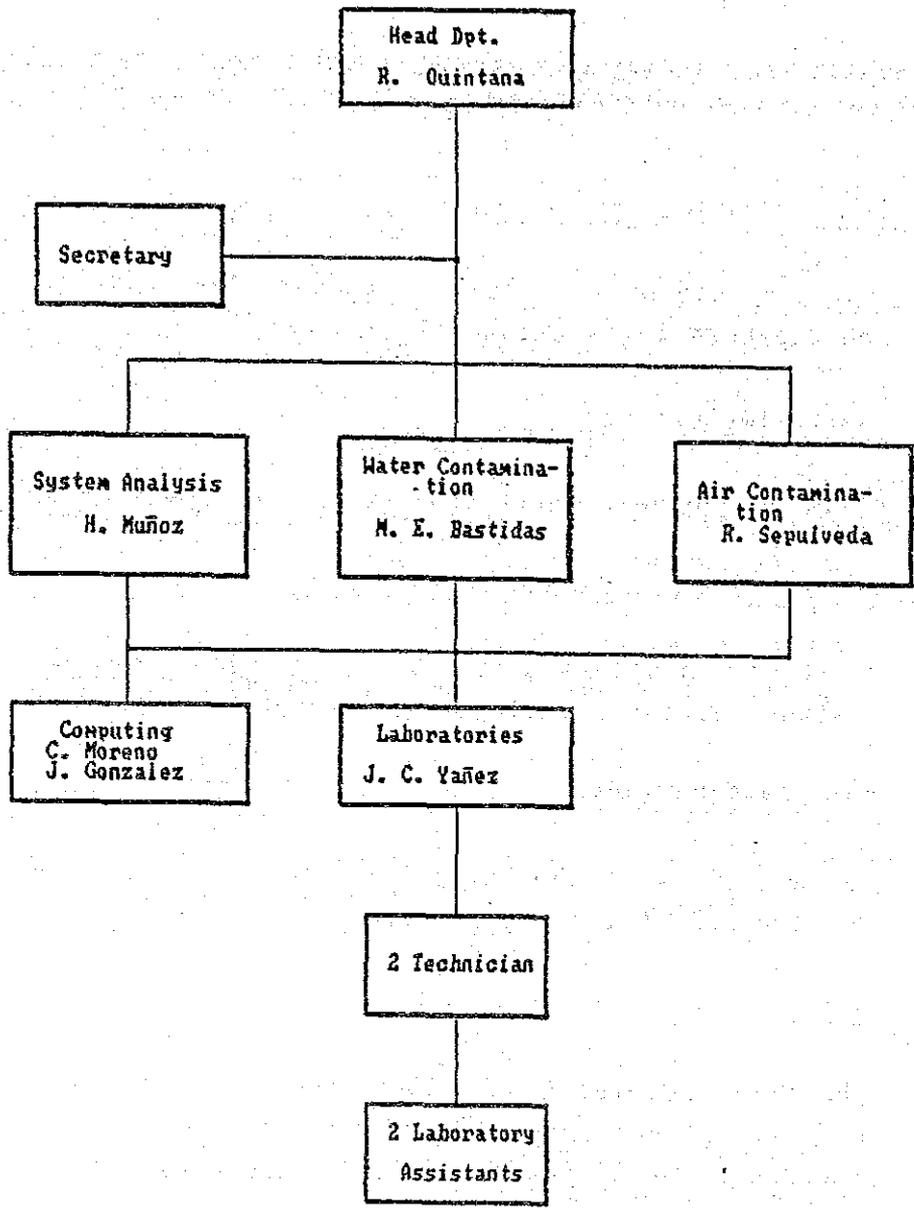


FIGURE N° 1: Organization Chart of the Department of Environmental Control.



3.2 Work Programme

The working plan of the Environmental Control Department considers the following activities for 1988:

- 1) Implementation of Laboratories for Air and Water Control
- 2) Operation of Contamination Equipments
This activity will consist in the reception of equipment, training in the procedures of handling, sampling, measurement, monitoring and methods of analysis in CIMM and near places, including computers.
- 3) Courses of Environmental Control
Participation of CIMM'S personnel (18 persons) in the courses dictated by Japanese experts.
- 4) Visit to Mines, Plants and Smelters
Visit to several mines, plants and smelters together with Japanese experts.
- 5) Comparative Study of Legislation in Chile and Japan
- 6) Projects and Services
The Environmental Control Department will conduct projects and services on environmental contamination and will advise the Divisions and Departments of CIMM in their development.



CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

Avda. Parque Institucional 6500 Las Condes - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

6.

7) Travel and Training

- a) Travel to Japan of the Executive Director of CIMM.
- b) Travel to Japan of Juan Carlos Yañez researcher of the Environmental Control Department and researchers Yanko González (Chemical Analysis) and Gastón Mardones (Extractive Metallurgy).
- c) Training abroad and participation in congresses of the members of the Environmental Control Department.

Annex shows Gantt Chart.

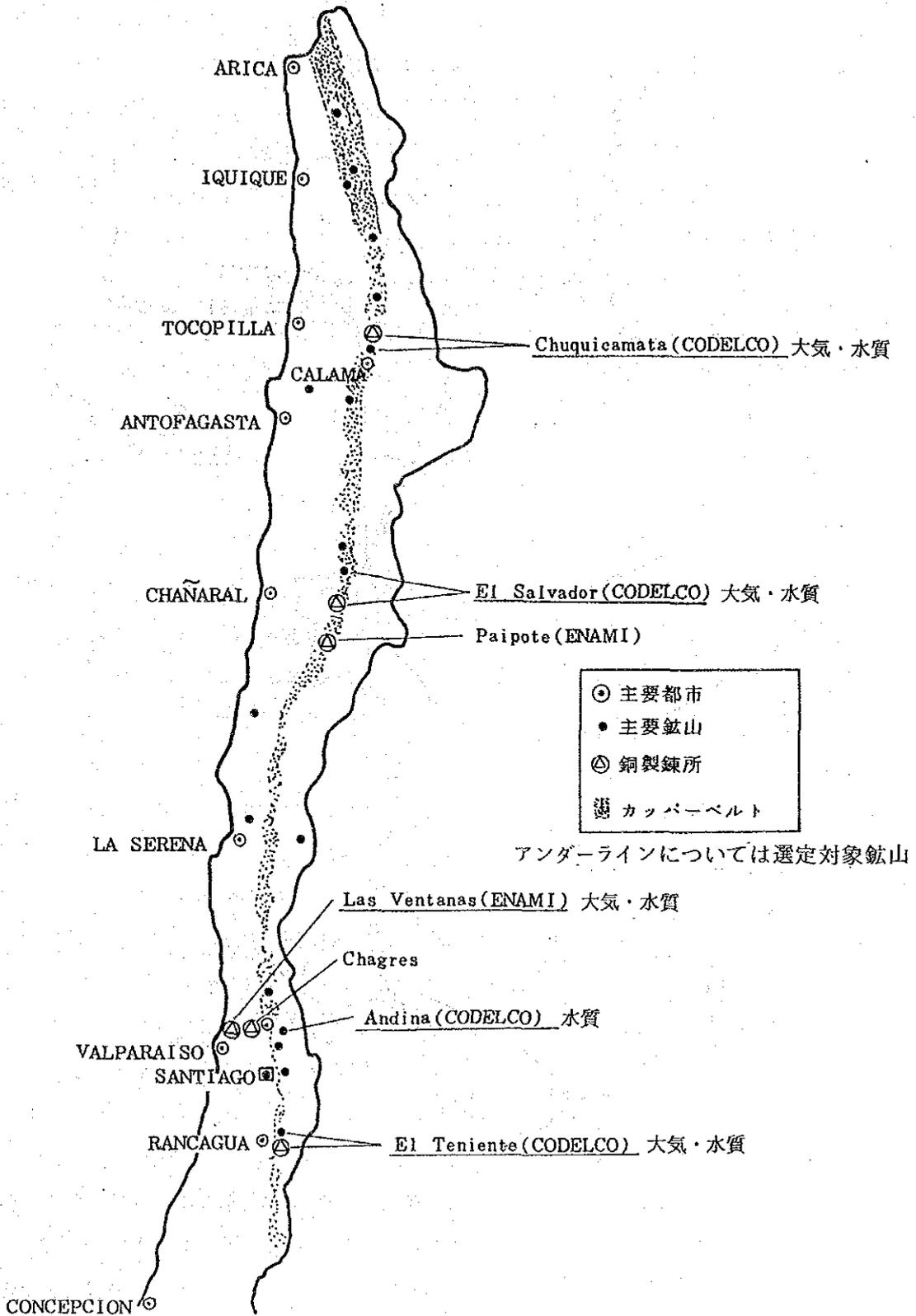


CENTRO DE INVESTIGACION MINERA Y METALURGICA

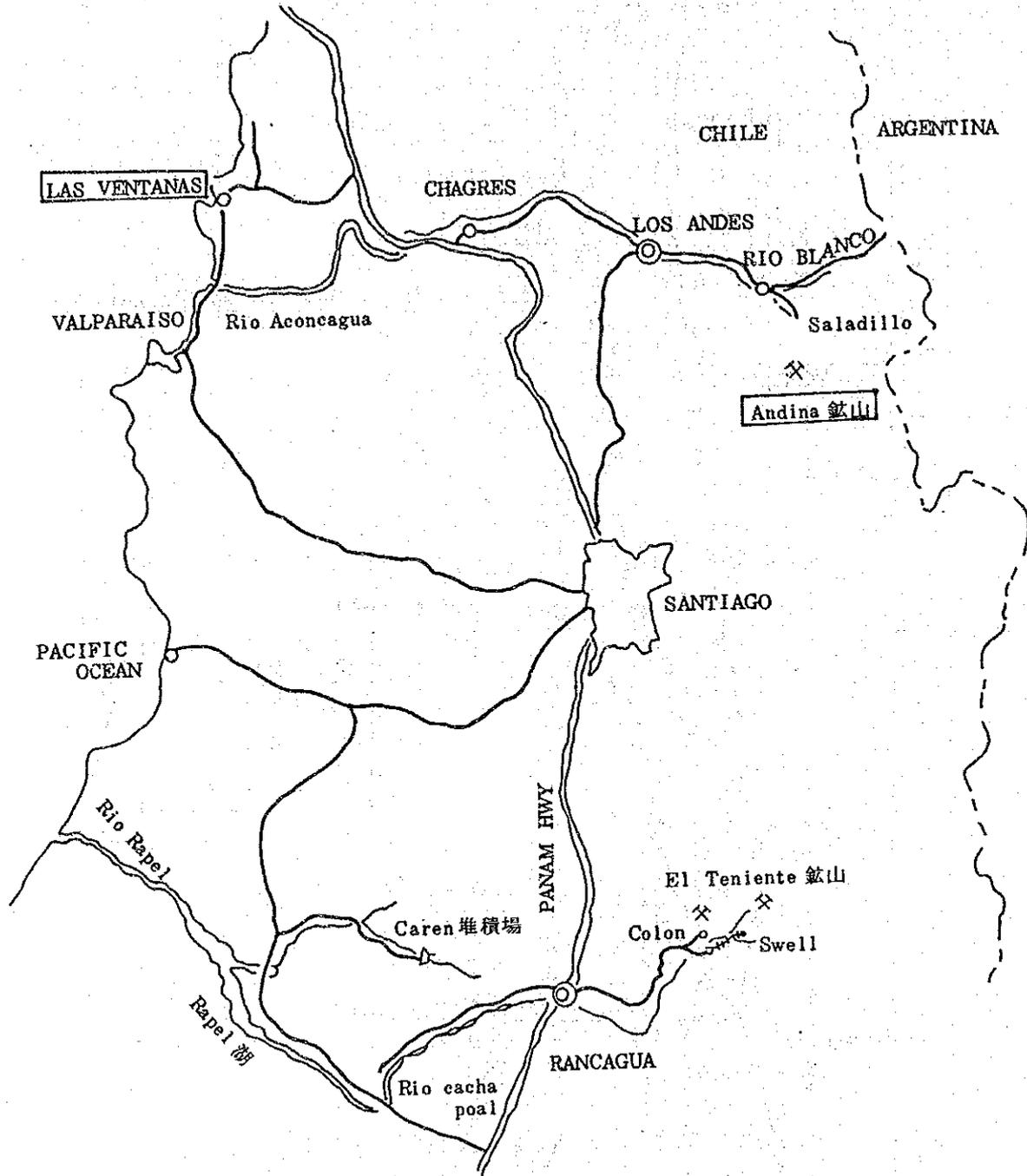
Avda. Parque Institucional 6500 Las Condes - Casilla 170 Santiago 10 - Teléfono 2289544 - Telex 240780 CIMM CL - Santiago Chile

**ANNEX
GANTT CHART**

チリの主要鉱山及び銅製錬所分布図



調査地位置図 (サンチャゴ周辺部)



鉱山調査視察結果

A) アンディーナ鉱山

CODELCO (チリ銅公社) の4つの鉱山で最も新しく (1970年生産開始) 山元に銅製錬所を所有していない。(生産量は、1986年実績で銅量14.5万t)

位置：サンチャゴの北東約80km, 車で2h30m, 標高3,300m以上の氷河作用により形成された急峻な谷の上端に位置 (見学時, 採掘切羽 (最高部) 4,200m)

鉱山：露天掘り及び坑内掘りにより通年稼行。

露天掘りは、SurSur 鉱体をベンチカット法により (高さ12m×18段) 採掘して、ダンプカー (100tダンプ16台, 70tダンプ6台所有) により、Rio Blanco のグローリーホール (容量100万t) へ投入。

採掘部門は、40人×4組が3交代勤務

剝土比 (O. S. R) 1.80 (40m厚の氷河を剝土)

使用火薬量 AN-FO 195g/T

冬期は積雪が17~28mとなるため休止する。(8ヶ月稼行)

坑内掘りは、Rio Blanco 鉱体をブロックケーシング法により通年稼行。

現在の採掘品位は、露天・坑内平均してCu 1.4%である。鉱山労働者は1,600人で冬期は鉱山事務所に合宿している。

選鉱場：地下に設けた施設で、鉱石は破碎、磨鉱後、銅、モリブデンのバルク浮選である。操業状況をコンピューターで集中監視しており、各施設とも極めて近代的である。

選鉱廃さいは、選鉱場から14km下方のLos Leones堆積場へスラリー輸送しており、選鉱廃さいは、ダムの上流側から放泥しているため、かん止堤側は、大きな貯水池となっている。

鉱害問題：鉱山側は、鉱害問題は発生していないと発言していたが、採掘場からの融雪期の雪どけ水等及び堆積場法尻からの浸透水が水質汚濁の原因となっているものと推定されるが、実態は不明である。今後のプロジェクト進捗により集められるデータが興味深いものとなる。

B) ラスベンターナス鉱山

1964年に操業開始したENAMI (チリ製錬公社) の所有する製錬所であり、CODELCOからの精鉱の他中小企業を含め、30選鉱場からの精鉱を買鉱又は委託で製錬している。

位置：サンチャゴの北西約100kmにある臨海製錬所

労働者：1,300人

設備：反射炉 1基 8×36m石炭燃焼

El Teniente 炉 1基

転炉 3基
 精製炉 2基 (反射炉型, 傾転炉型 各1基)
 電解能力 14,500 t/月
 煙突 155m

精鋳処理量: 7,516 t/日 (86年実績)

(受入品位 平均 Cu 30%, 一部 Cu 20%)

受入先 (86年実績)

Chuquicamata	36.96%
El Teniente	29.04%
ENAMI	20.06%
El Salvador	9.24%
他	4.70%

鋳害問題: 所長の冒頭の挨拶で、大気汚染が進んでおり、日本の技術協力に期待する旨の発言があった。

排気ガスは電気集じん機を通しただけで、無処理のまま排出されている。製錬所の周辺約4 km以内の豆作農民が、鋳害に係る訴訟中であること、毎日少なくとも338 t以上のS (注1) が環境 (周辺の農地等) へ排出されている現実から考慮しても、鋳害問題は相当深刻な事態であるものと推定できる。

1990年後期に脱硫プラント (750 t/日) を設置するとのことであるが、無処理で排出している今から測定データを集めることは、他の製錬所への鋳害防止技術の移転に際しても有意義なデータを集めることができると思われる。

(注1)

1) 受入精鋳のS量

反射炉	1,100 t/日
El Teniente炉	250 t/日
処理鋳石合計	1,350 t/日

S品位 23~26% 平均25%

1日当りのS量 (全量大気へ放出中)

$1,350 \text{ t/日} \times 25\% = 338 \text{ t/日}$

2) 脱硫プラント (750 t/日) のS回収量

硫酸製造量 濃度 S/H₂SO₄比

$750 \text{ t/日} \times 98\% \times (32/98) = 240 \text{ t/日}$

3) 脱硫プラント (750 t/日) 完成後のS回収率

精鉱の品位が一定と仮定して、(1)及び(2)より

$$240/338 \times 100\% = 71.0\% \text{となる。}$$

