

No. 2

社会開発協力部報告書

チリ環境保全センタープロジェクト 基礎調査団報告書

平成6年1月

国際協力事業団

チリ環境保全センタープロジェクト基礎調査団報告書

平成6年1月

704
61.9
SCS

社協三
JR
94-006

JICA LIBRARY



1121171111

28131

チリ環境保全センタープロジェクト

基礎調査団報告書

平成6年1月

国際協力事業団

国際協力事業団

28131

序 文

チリ国では、16年におよぶ軍事政権時代に産業の育成が効を奏し経済は飛躍的に発展したが、環境対策についてはなおざりになっていた。

1990年に民政移管が実現した後、首都サンチャゴの大気汚染をはじめとして、下水道設備の不備や鉱業廃液による水質汚濁などの公害問題が一挙に顕在化するに至った。このような状況に対処して、チリ国政府は環境基本法の制定を図るとともに、環境関連の人材育成、研究開発、情報管理などを行う国立環境センターの設立を計画し、わが国にプロジェクト方式技術協力の要請を行ってきた。

これを受けて当事業団は、要請の位置付けと内容の把握を目的として、国際協力事業団社会開発協力部部長中村信を団長とする基礎調査団を平成4年11月27日から12月11日までチリに派遣した。

本報告書は、同調査団の現地における調査結果を取りまとめたものである。

ここに、調査の任に当たられた調査団の方々、及びご協力いただいた外務省、通産省、環境庁、在チリ日本国大使館、その他関係機関の方々に、心より感謝の意を表するとともに、今後のご支援をお願いする次第である。

平成6年1月

国際協力事業団
社会開発協力部
部長 石崎光夫

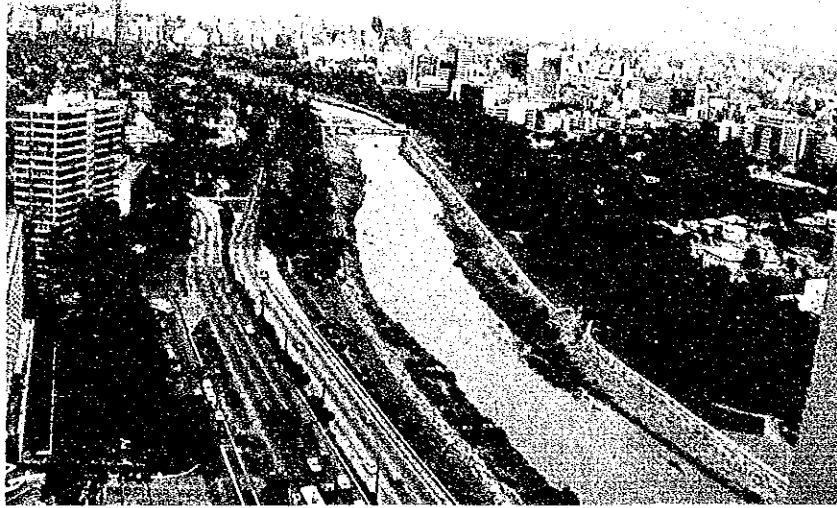


写真1. チリ JICA 事務所よりのぞむマポーチョ川

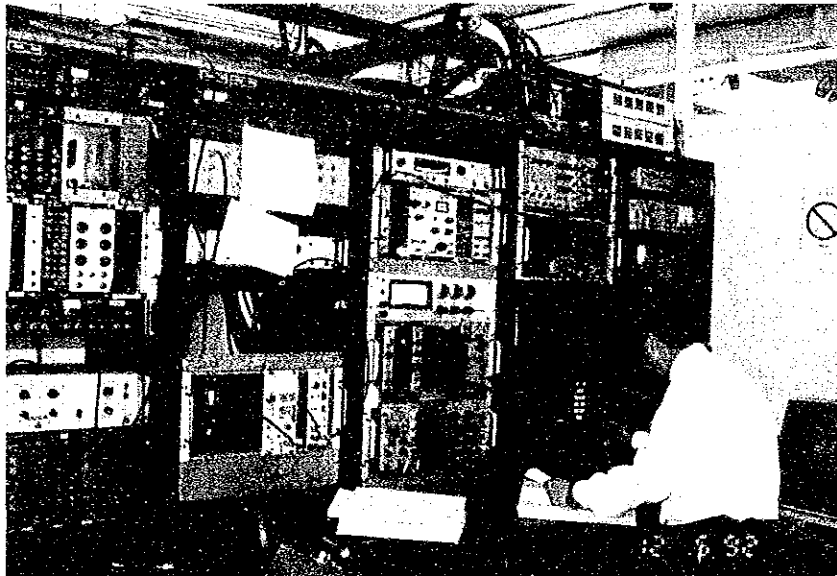


写真2. チリ大学物理系実験室内部



写真3.
建設中のインターセプター。この中に3.5×3.5 mの矩形の管を埋設する。



写真4. 下水処理プラント建設現場



写真5. 廃棄物処理場の埋立の様子



写真6. 廃棄物処理場の壁面（法面）の様子

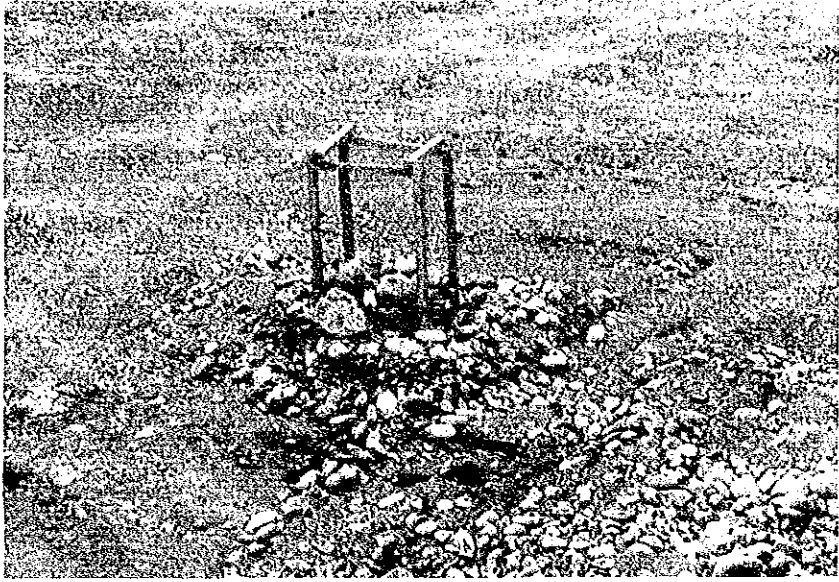


写真7. ガス監視孔

目 次

序 文	
写 真	
目 次	
1. 基礎調査団の派遣	1
1-1 はじめに	1
1-2 調査団派遣の経緯と目的	2
1-3 調査結果	3
1-4 調査団員の構成	6
1-5 調査日程	7
1-6 主要面談者	8
2. チリ国の環境法制	11
2-1 環境行政の組織・体制	12
3. 環境の現状及び対策	15
3-1 大気汚染の現状と対策	15
3-2 水質汚濁の現状と対策	20
3-3 廃棄物処理の現状と対策	30
4. 環境センターの構想	35
4-1 研究・研修体制の現状	35
4-2 研究・研修に係わる計画	36
5. 環境関連の国際機関及び二国間援助	39
5-1 国際機関の援助	39
5-2 二国間援助	39

附属資料

- ① チリ国の国際協力関係資料
- ② サンチャゴ市公害関係統計資料

1. 基礎調査団の派遣

1-1 はじめに

1974年に大統領となったピノチェトによる軍事政権の下で経済復興に努めたチリでは、産業の育成や福祉の充実などに見るべきものがあつたが、環境問題までには手がまわらず、環境対策は今まで後送りに持ち越されてきている。これらの環境汚染問題への不満は、16年ぶりに民主的手続きによって選ばれたエルウィン大統領の現政権になってから一度に吹き出した感があり、官民ともに環境対策への関心は非常に高い。

チリ国の環境問題の現状は、首都サンチャゴ市など一部の都会の人口集中による過密現象と、鉱山、工業港湾などでの事業場の公害にはほぼ集約され、もっとも顕著な特徴は「汚染排出の削減対策がとられていない」という点につきる。自動車排ガスの浄化、都市排水の終末処理、工場排水・ばい煙の対策など、わが国で過去30年間にとられてきたような対策はこの国ではいまだ緒についたばかりであり、これらの対策の削減効果として現状に比べ排出物質をおよそ1/5~1/10に減らすことは技術的には十分可能である。ここまで削減すれば、現状の工業、人口レベルの下では顕著な公害問題はおおむね解消に向かうであろう。したがって、検討のポイントは対策技術の有無よりも、各種対策のレベルに応じた費用効果、投資額の決定といった計画策定能力や財政面での意志決定が大きいものと考えられる。

またこれにともない環境対策を担当する人材の育成が必要である。特に、地方政府の役割が重要であり、わが国では公害対策は地方自治体が先導的役割を果たしてきたことと比較すると、チリ国では「地方自治制度」そのものが実際有効に機能しているか疑問があるうえ、公害対策面で地方自治体が独自の施策を展開しているという情報は得られなかった。組織面では後述する地方の環境調整委員会が存在しているはずであるが、国レベルの調整委員会、ないし国の諸官庁が規制権限を独占しているため地方機関はいわば「上意下達」の場にしかすぎないのではないかと推察される。公害対策の権限の地方への委譲については、わが国は特別に大きく、米国等に比較するとやや特異的ともみられるが、所属の如何を問わず、公害対策の実際の執行部隊となる第一線の人材を育成することが急務である。

規制手法については、大気汚染の基準に米国のEPA基準を採用している例のように、おおむね米国のものを「輸入」している傾向がある。わが国の法制や制度は専門家もほとんど知っておらず、総合的な自動車排ガス対策手法や、小規模排水処理などわが国で発展してきた分野を中心に、今後情報の移転を進めるべきである。

今回の調査中、2度にわたり地元有力紙の取材を受け、紙面でも大きく取り扱われた。南極のオゾンホールの影響がチリ南部にも及んできたこともあり、環境問題への関心は知識層においてはかなり高まっているとの印象を受けた。チリは識字率もきわめて高く、教育、啓蒙活動を行えばその効果は大いに期待できるものと思料する。

在サンチャゴの日本大使館は「このセンターが将来的に南米地域環境センターに発展する可能性や、協力要請の規模から見て例外的に無償援助による対応の可能性についても検討する必要がある。」との意見を有している。

1-2 調査団派遣の経緯と目的

首都サンチャゴの大気汚染をはじめとして、下水道設備の不備による水質汚濁や産業廃棄物による環境汚染などの問題を抱えたチリ国政府は、環境政策を推し進めることができるよう環境基本法を国会に提出するとともに関連法令の整備を進めている。また、1990年に国家環境委員会 (CONAMA) を設置し、あわせて州レベルの地方環境委員会 (COREMA)、郡レベルの (COPROMA) を設置し、着々と体制を整えている。

一方、環境政策を実施するにあたって重要なことは、環境監視、工場の立ち入り検査や指導、苦情の受付と処理などの経常業務を行う職員の養成である。

このため、チリ国政府はこれら人材の育成を行い、更には環境関連の研究開発、情報管理などを行う国立環境センターの設立を計画し、わが国にプロジェクト方式技術協力の要請を行ってきた。

これを受けて、今般、次に記載する事項の調査を目的として基礎調査団が派遣された。

(1) 環境問題の把握

環境行政、産業廃棄物、大気汚染対策、水質汚染対策におけるチリの環境問題の実情を把握し、協力の分野方法について広く検討を行う。

(2) 要請内容の確認

要請の内容について説明を求め、「環境保全センター」を協力案件として取り上げる事がチリ国の環境問題、政府機構から考えて適切かどうかを検討する。特に直接の協力受入機関が大学であるので、そこでの研究・研修の成果をどのように環境対策の行政実務に適用するか、その仕組みがあるかどうかを確認する。

(3) 受入態勢について

本センターは大学の中でどのように位置付けられているか、チリ大学とはどのような組織か、土地建物の手配はどうか、人員配置・運営費などの計画が適切になされているかを確認し、チリ大学と関連省庁との関係を明確にする。

(4) 協力の分野及び水準について

要請されている研究・研修の分野と水準を確認し、わが国として協力体制が整うかどうか検討する。

(5) プロジェクトの実現可能性

その他チリの事情を総合的に調査して協力の優先順位、このプロジェクトの実現可能性について検討する。ただし無償資金協力の可能性及びそれを前提とした技術協力については本件調査の対象外とする。

1-3 調査結果

調査団は、1992年11月29日から12月8日までチリ側関係機関と協議を行った。

チリ側の主な面談者は、企画省次官、国際協力庁（AGCI）長官、国家環境委員会（CONAMA）総裁、国立チリ大学学長、首都圏公害対策特別委員会（CEDRM）総裁等であった。

以下、調査団が上記関係者と行った協議内容、プロジェクト関連施設及びサンチャゴ首都圏の環境汚染状況についての調査結果の概要は以下の通り。

(1) 環境汚染状況

チリは民生政権に1990年移行したばかりで、それ以前の軍事政権下に於ては経済開発が全てに優先していた。このためチリ国全体の環境汚染はここ数年一挙に顕在化し、特にチリ国総人口1,200万人の約40%が集中しているサンチャゴ首都圏の大気汚染、水質汚濁、産業廃棄物による環境汚染は深刻であり、早急な対策を講ずる必要性があることを現地視察等により強く認識した。

このような深刻な状況にもかかわらず、法的整備や環境問題に対処する政府関係機関のメカニズム、更には日常的なモニタリングを行う人材の不足や施設の貧弱さが目立っている。今般の国立環境センターへの協力を要請してきた背景には、単に施設の整備のみならず、わが国の地方自治体等が過去30年位にわたって都市環境問題を克服してきた具体的なノウハウ及び法的・制度的な面への期待感が高いことも窺われた。

(2) 国立環境センターの位置付け

国立環境センターの運営は、チリ側の説明によれば、国家環境委員会 (CONAMA)、チリ大学、首都圏公害対策委員会 (CEDRM) 等から成る理事会 (CONSEJO) が全体の運営にあたり、理事会の下部機関として執行委員会 (Dirección Ejec) が設けられ、具体的な人材育成、研究開発、測定等に関する情報管理を行い、国立チリ大学及び関係各省庁間の調整は CONAMA が行うとしている。

チリ側は本件センターの設置場所として国立チリ大学の既存の建物を候補としており、調査団は大学にセンターを設置することによる大学と行政機関の連携について若干の危惧を示したところ、チリにおいては、産・官・学の連帯が強く、国立チリ大学は国家機関及び産業界とは緊密な関係にありその調整には特に問題はないとの説明がなされた。

(3) 環境センターの候補建物について

調査団は、12月3日本件センターの候補建物を視察した。この建物は国立チリ大学の所有財産であり、現在米州機構にリースして統計教育センターとして活用されている。総床面積2,018平方メートルの4階建の建物で、かつてある大臣の住居として建設されたものである。

所在する場所は大学のキャンパスとは離れたサンチャゴ市中心部の住宅とオフィスの混在する地域にある。

本センターの所在地は現在では市中心部に取り込まれているが、建物は豪壮であり、優雅な螺旋階段などが設置されているが、オフィスとして設計されたものではないため、現在統計研修に使用されている教室が3室あるがその収容人数は少ない（最大の部屋でも40～50人程度）。また、当然宿泊施設は付随しておらず、食堂も5人が立ち入れる程度のきわめて小さいものである。

このような施設の状況からみて、外部に宿泊し、食事も外食するとの条件で、ある程度の人数の講義スタイルの研修はこなせるとしても、これとあわせて各種環境分析機器を配置し、分析の実習ををあわせて行うのはスペース的に困難と考えられる。分析機器はそれ自身でスペースをとるほか、実習のためには試料の前処理などを行う実験室が必要であり、処理中有毒ガスなどを発生するため専用の排気設備（ドラフトチャンバー）も必須である。これに、ガスボンベ等の補給、保守のための備品庫、有害物質を含む実験排水処理のための排水処理施設を加えれば実験室関係と専門家・カウンターパートの居室だけでこの建物を占有してしまう。そのうえ、本センター所在地は住宅地であり、有害物質を含む排水処理施設の設置は不適當である。さらに、付帯する電気・ガス工事、専用排水管、ドラフトのすえつけや内部の改装などのコストの負担、外部に取り付ける

ドラフト排気ダクトの外観上の問題や周辺の土地利用状況との調和など厄介な問題を招来することとなる。

以上の点を例示的に説明し、この建物を分析実習用に使うのは困難であり、講義とパソコンによる情報処理程度が可能である旨指摘した。分析実習は、新規に施設を建てないのであれば、チリ大学の理工学部等の実験施設の利用が適当であろうと思料する。(但し、理工学部の各々の実験室も狭く、大学の構内に分散されている。)

以上の、調査団の所見を最終報告において AGCI 長官に伝えたところ、同長官は建物についてはチリ側で再検討する旨の言明があった。

(4) センターの運営構想について

12月7日 CONAMA に於て開かれた最終合同協議に於て、CONAMA のエスピノサ委員長は、本件環境センターはそのインフラをたまたま国立チリ大学に置くものであるが、全体の運営管理は CONAMA が行うと述べ、同席したチリ大学副学長は不満の意を示す表情をしていた。調査団の得た感触としては、CONAMA は設立されたばかりで、その陣容(総人数約30数名、技術者20名程度)も弱体であり、果たして全体的調整機能を果たし得るかは疑問である。

現政府は、'小さな政府'(small government)を標榜し、環境庁を設置する考えはないようであるが、長期的には環境専門の政府機関があることが望ましく、わが国がプロジェクト方式技術協力で環境センターを設置している、タイ、中国、インドネシア、更には今後協力を予定しているメキシコにも環境開発省をカウンターパートとしており、環境庁設立の検討の必要性を調査団はチリ側に示唆した。

国立チリ大学は、チリの官界、財界への影響力は大きく、技術陣の層も厚く、本件プロジェクトのカウンターパートとしては、現実的には国立チリ大学を考えるべきと思料する。

(5) 今後の取り組みについて

基礎調査という性格から、調査団はチリ側との対応は終始ノン・コミットルな姿勢で臨んだが、チリ側の本件プロジェクトへの期待感は非常に高い。11月のエルウィン大統領訪日の際にも優先度の高い要請案件として挙げられているが、チリ側としては上述の本件センターの行政組織上の位置づけ、予算措置等は、日本側よりの具体的なコミットメントを得て初めて可能という側面がある。一方、チリ側は本件プロジェクトの実施協議を非常に急いでおり、最終協議の際 AGCI 長官からは明年10月までのエルウィン大統領の任期中に R/D(実施協議議事録)締結を要望して来たが、調査団は不可能である旨の対応をしておいた。組織、建物等について不透明な面が多く、今後の取り組みとしては、

再度何らかの形での調査団を派遣する必要があると思われる。

(6) その他の所見

サンチャゴ市の西約120キロ、太平洋に面した港湾都市バルパライソと、これに隣接する海浜保養地ビーニャ・デル・マールを訪れた。バルパライソは環太平洋交易の窓口港として発展を続けており、ビーニャ・デル・マールとは人口の増加により一体の市街地を形成して、後背の台地には低所得者層の住宅が密集するなど、全般に過密化が目立っている。これに対し水質保全対策は講じられていないため、下水が直接海や川に流入し、市内の河川は異臭を放ち、また海洋の汚染も明らかに目視できる状態に悪化している。

両市の沿岸は直接太平洋に面しているものの、ゆるく湾入した形態を持ち、はるか沖合いの外洋水と沿岸水の間には「潮目」が形成され、沿岸水は外洋水に比べて灰緑色を帯びているため一目で区別できる。また汀線付近には帯状に灰色の浮遊物（スカム状のもの）が停留しており、これが波にゆられて漂う様を見ているととても海水浴をする気分にはなれないが、ビーニャは高名な保養地であるため内外の観光客が水浴をしていた。

後背地の人口は100万人を超えており、その生下水が流入している状況から見て、大腸菌群数などの項目について調査し、わが国の基準に照らせば遊泳不適の結果が出るのではないかと推定された。また、海岸には多量のプラスチック廃棄物（外洋で放出されたプラスチックが破碎して数ミリ大の粒になって打ち寄せられたもの。発砲スチロールが多い）が認められ、風にあおられて雪片や潮の華のように飛び交っていた。

このような沿岸汚染の状況は早急に改善を要するものと思われる。すなわち、湾内の海水の流動の解析、下水発生量や流入量の調査、魚介類を含めた海洋モニタリング、適切な下水処理対策の策定と実施が必要であろう。

1-4 調査団員の構成

総括・団長	中村 信	国際協力事業団 社会開発協力部 部長
大気汚染対策	重田 芳 廣	JICA 専門家
環境行政	渡邊 和 夫	環境庁 環境研修センター 研修企画官
産業公害(水質)	加藤 義 重	通産省 資源環境技術総合研究所 水質制御研究室 室長
産業公害(大気)	田 中 敏 之	通産省 資源環境技術総合研究所 大気計測研究室 主任研究官
水質汚染対策	三 滝 尊 幸	広島県 保健環境センター 主任
協力企画	山 崎 弘 美	国際協力事業団 社会開発協力部計画課職員

1-5 調査日程

派遣期間：1992年11月27日～12月11日

日順	日付	時刻	調査内容	備考
1	11/27	19:00	成田発 (RG833)	
2	11/29 (日)	13:45	サンチャゴ空港到着 (UA-985) JICA 事務所長他打ち合わせ	H: SAN FRANCISCO TEL: 6393832
3	11/30 (月)	10:30 11:30- 13:00 14:00 16:00 16:30 17:30- 18:30	大使館表敬 (江藤特命全権大使、柴田参事官、森山1等書記官) チリ国際協力庁 (AGCI) 表敬 RODRIGO EGANA 長官 RODORIGO VEGA セクター部長 JACQUELIN WEINSTEIN 企画官 JICA 事務所長 JICA 事務所長主催昼食会 (於: ホテルシェラトン) 「サンクリストバルの丘」より市内大気状況観測 JICA 事務所にて打ち合わせ 「エル・メルクリオ」新聞から取材	
4	12/1 (火)	10:00- 11:00 11:20 15:00- 16:00 16:30- 18:30	国家環境委員会 (CONAMA) 協議 GUILLERMO ESPINOZA 委員長 CECILLA SUAREZ 他 企画省事務次官表敬 首都圏公害対策特別委員会 (CEDREM) 協議 EDUARDO ARRIGADA 総裁 JUAN ESCUDERO 委員長 国立チリ大学 (U. de CHILE) 表敬、協議 JAIME LAVADOS 学長他	
5	12/2 (水)	9:00- 11:00 11:00 13:00 15:30- 18:30	国立チリ大学 (U. de CHILE) にて合同協議 チリ国際協力庁 (AGCI) 国家環境委員会 (CONAMA) 首都圏公害対策特別委員会 (CEDREM) 国立チリ大学 (U. de CHILE) JICA、日本大使館 国際セミナー (於チリ大学) 開会式出席 国立チリ大学 (U. de CHILE) 主催昼食会 } 合同協議 (中村団長、渡辺、山崎) } INTEC,CIM 視察 (重田、田中、加藤、三滝)	
6	12/3 (木)	9:00- 11:00 11:30 15:30 16:30- 19:00	} INTERNATIONAL WORKSHOP 聴講 (中村団長、渡辺、重田、田中、山崎) } 水質ラボ視察 (加藤、三滝) 廃棄物処理場視察 サイト予定地視察 大気モニタリング・ステーション視察 (サンチャゴ市内)	
7	12/4 (金)	9:00 13:00 15:30- 18:30	協力分野の現場視察 (下水処理場) 日本大使主催昼食会 } JICA 事務所にて打ち合わせ (団長、山崎) } チリ大学内ラボ視察 (重田、田中、加藤、三滝) } 国家環境委員会にて資料収集 (渡辺)	
8-9	12/5,6 土・日		資料収集、団員打ち合わせ、調査結果取りまとめ等	
10	12/7 (月)	10:30 15:30 17:30 19:30- 21:30	国家環境委員会 (CONAMA) にて最終合同協議 チリ国際協力庁 (AGCI) にて最終協議 JICA 報告及び「エル・メルクリオ」新聞から取材 調査団主催レセプション	
11	12/8 (火)	12:00 15:30	ホテル発 サンチャゴ空港出発 (RG-921)	
12	12/11	16:35	ニューヨーク経由で成田着 (JL-005)	

1-6 主要面談者

企画協力省：MIDEPLAN

(MINISTERIO DE PLANIFICACION Y COOPERACION)

Sr. Alvaro Garcia : Subsecretario (事務次長)

国家環境委員会：CONAMA (COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE)

Sr. Guillermo Espinoza : Coordinador Tecnico (委員長)

Sra. Cecilia Suarez

:Encargada de Cooperación Internacional (国際協力担当)

国際協力庁：AGCI (AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL)

Sr. Rodrigo Egana : Director Ejecutivo (長官)

Sr. Rodrigo Vega : Director Adjunto (セクター長官)

Sra. Jacqueline Weinstein

:Coordinadora Programa Bilateral con Japón (企画官 日本担当)

大場三穂専門家

チリ大学：UNIVERSIDAD DE CHILE

Sr. Jaime Lavados : Rector (学長)

Sr. Patricio Basso : Director de Planificación (企画部長)

Sr. Ricardo Isla

:Encargado de Proyectos Externos (対外プロジェクト担当)

Sr. Andres Vergara : Coordinador de Proyectos Externos

(対外プロジェクト担当)

Sr. Hugo Romero : Academico (研究員)

首都圏公害対策特別委員会：CEDRM

(COMISION ESPECIAL DE DESCONTAMINACION
REGION METROPOLITANA)

Sr. Eduardo Arriagada : Presidente (総裁)

Sr. Juan Escudero : Secretario Ejecutivo (委員長)

Sr. Juan Carlos Carrasco : Director de Proyecto (プロジェクト部長)

Sr. Javier Vergara : Secretario General (事務局長)

廃棄物処理所：EMERES (EMPRESA METROPOLITANA DE RESIDUOS LTDA)

Sr. Francisco Zilleruelo Hozven : Gerente General (所長)

在チリ日本大使館

江藤大使

柴田参事官

森山一等書記官

亀井一等書記官

JICA チリ事務所

田臥所長

高橋次長

2. チリ国の環境法制

チリ国の環境問題への基本理念は同国憲法に示されており、これは1980年の憲法改正によっている。すなわち、第19条8項が追加され、国家の責務としての汚染の無い環境の実現と、自然の保護がうたわれた。しかしこの理念の実現に向けた政策は旧軍事政権下ではほとんど実施されず、環境政策は実質上10年間放置された。この間、首都サンチャゴ市の大気汚染(いわゆるサンチャゴスモッグ) や同市の下水による蔬菜類の病原菌汚染などの問題が顕在化し、民政移管を機に1990年から政府の公害対策が一気に進められた。大統領命令により1990年に前述の CEDRM と CONAMA が組織され、サンチャゴ市の公害対策は CEDRM が、法制面や国レベルでの関係省庁の調整は CONAMA が主に担当している。

CONAMA は、環境・公害対策に関係する既存の法令を精査し、以下の結論を得た。

- ① 憲法の理念を実現するための包括的な環境政策が欠如していること。
- ② 環境・公害対策の根拠法令は衛生、森林、工業等の多数の行政分野の関係法令の中に分散されており、調整がとれていないこと。
- ③ 環境を包括的に管理するための組織がないこと。

CONAMA の努力により本年刊行をみた環境関連法規集によれば、環境対策に関連する法令の数は、民法などの基本法典 (CODA) 6、制定法57、制定法関係布令49、規則及び大統領命令452、決議79、公定規格10などとなっている。排出基準などの設定根拠を専門の公害規制法規によらず、各省庁が所管する各種業法など個別分野の法令の規定・運用によっているため、公害対策の調整や実施の法的根拠はきわめて脆弱な形となっている。

これらの欠点を克服するため、CONAMA はまず、環境政策の枠組みとなる基本法案を作成し、1992年9月14日国家議会に提出した。この法案は全5章、75条からなり、その骨子は以下の通り。

第1章 (1～6条) 定義、環境対策の法実定主義、国民の規制遵守責務など

第2章 (7～38条) 環境対策の実施手段

(教育・研究、環境影響評価制度、環境基準等基準設定、環境管理のための地域計画の策定)

第3章 (39～50条) 環境汚染の民事責任の明定

第4章 (51～53条) 環境対策の執行権限の賦与とその所管

第5章 (54～75条) CONAMA の設置 (内部組織、権限、審議会など) 地方組織など

なお、「環境」の定義は広く、種の多様性を含むなど、先の地球サミットの方針が盛り込まれている。

CONAMA の法律専門家によれば、チリの法制上個別法で民事責任を明定した法律はきわめて少なく、画期的であるとのこと。また第2章の諸規定により環境基準その他の基準が設定された場合、これと重複または不整合をきたす既存の基準は失効することとされており、既存の法令の運用に頼った従来のばらばらな規制システムを調整し、統一化する上で重要な規定となっている。

一方、CONAMA の権限は現在の調整機関としての位置づけを変えておらず、今後水、大気などの個別分野の具体的な規制法令を制定し、実行を担保していくのに十分なりソースがあるとはいえない。AGCI のエガーニャ長官によれば、このような組織面の問題は現在議会において論議されているとのこと。また、CONAMA によれば、法案の議会通過にはおよそ一年が必要との見通しで、大筋は承認されるとしても、細かい点の修正は有り得るだろうとのことであった。(議会は中立、左派の連合が与党であり、右派が野党で法案の企業家への影響を懸念しているものの、環境問題への対応に表だつた反対はできず、修正があるとしてもおそらく小規模であり、その内容は現時点では予測しがたいとの由。)

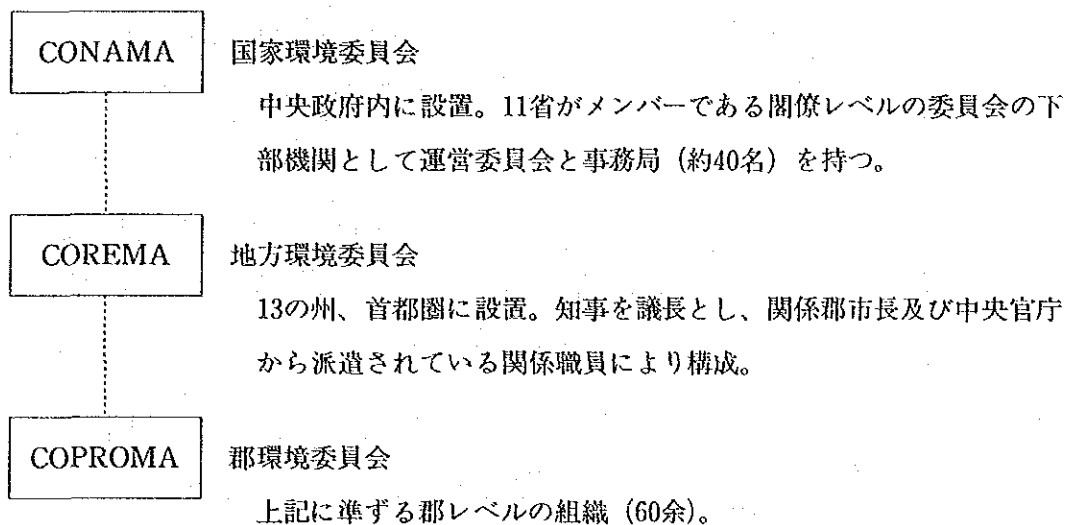
なお、当方からわが国の環境法制の概要を説明したところ、チリ側は大いに関心を示し、日本の環境法制を学ぶため日本側で研修を行っていただければ幸いであるとの要望があった。

2-1 環境行政の組織・体制

環境行政の確立のためにチリ政府がとつた主な組織上の措置は以下のとおり。

(I) CONAMA 及び関係地方組織の設置

1990年、中央政府レベルでの関係省庁の環境政策の調整機関として CONAMA が設置され、その地方版として州レベルでの調整機関 (CONAMA) 及び郡レベルの機関 (COPROMA) も併せて設置されることとされた。



今回の調査では CONAMA との意見交換を行ったが、地方レベルの委員会（COREMA と COPROMA）の活動状況については把握できなかった。ただし以下に述べる CEDRM は首都圏を対象とする COREMA と見なすこともでき、基本法成立後は解消され、正規の COREMA に改組される予定とのこと。

CONAMA は1990年に現政権によって設立されたもので、設立からまだ日が浅く、人員も少ないため関係省庁の調整や外部との対応に追われているとの印象であった。法制面については前述のように「環境基本法案」作成の主役となったが、個別施策の実施面については現在までのところむしろ後述の CEDRM が実質を担っている。

CONAMA の組織強化の見通しについて同機関の法律専門家 (Sergio 氏) に質したところ、「基本法案」作成の過程でも CONAMA の組織のあり方については ①調整機関にとどめる、②関係省庁の環境担当部局を分離・統合し、専門機関をつくる、という2案の間で大議論があったとの由。結局、「Small Government」をポリシーとする現エルウィン大統領のもとでは、①の調整のみを任務とする機関として基本法案に位置づけられることとなったが、CONAMA 内部でも、南米諸国の行政府の特徴として、一度専門の官庁ができてしまうと他省庁はその分野の行政にまったく関心を示さなくなり、協力もなくなるのが通例であるため、現在関係省庁がある程度「やる気」を見せていることを考えれば、調整機関として残す方がかえって全体としてはうまくゆくのではないかとの見方もあったようである。(Sergio 氏談)

いずれにしても、現在の CONAMA の陣容は基本法成立後に水、大気など分野別の一貫した規制体系を構築し、また環境影響評価制度などの実行措置の肉付けを行っていくにはあまりにも不十分であり、長期的にはより強力な執行権限を持った専門機関の設置が必要であろうとの意見を述べておいた。

(2) CEDRM

サンチャゴ・スモッグなどサンチャゴ首都圏の著しい公害問題に重点的に対処するため CONAMA と同様1980年に設置された国の特設機関であり、短時間に大気、水質などの対策のとりまとめに一定の成果をあげている。CEDRM もモニタリングや自動車排ガス対策などの実施措置は関係省庁に頼っており、一種の調整機関であるが、一応今年度までに大気関係では自動車排ガス対策メニュー、モニタリングデータの長期解析評価、固定発生源の排出規制の強化規則の作成を終了（1993年1月1日施行）しており、水質についても下水処理対策の推進など、具体策を盛り込んだ地域公害対策のとりまとめを行っている。これらの対策だけでは首都圏の環境問題を早急に克服するには至らないものとしても、数年後には、諸対策の環境改善効果がある程度期待でき、モニタリングデータなどでそれが確認できる状況に達するものと考えられる。CEDRM が短期間に一応の成果を納め得た理由としては、事務局長エスクエロ氏の手腕、世論のバックアップ、運輸省の強力な関与等があげられよう。

首都圏の環境改善を図るうえでは、今後相当長期間にわたり規制、誘導等の対策を、効果をかめながら継続・強化してゆく必要があるが、前述のとおり環境基本法が成立すれば CEDRM は国の機関から CONAMA の下の1地方機関 (COREMA) に改組されることになるので、この組織改編が対策の推進にいつそう寄与するのか、必ずしも明らかでない。

3. 環境の現状及び対策

3-1 大気汚染の現状と対策

3-1-1 大気汚染の現状

(1) サンチャゴ・スモッグの特徴

本首都圏は冬季（5、6、7月）の風速は著しく小さく（例えば、0.2m/秒程度）、地形が盆地のため接地逆転層が発生し易い状況にある。そこへ、質の悪い自動車排ガスを中心とした大気汚染物質が蓄積して、高濃度大気汚染をもたらし、市民の間で極めて重大な呼吸器疾患（特に、乳幼児・学童等）を引き起こし、この事が大きな社会問題となっている。

本大気汚染が発生する原因の7割は自動車排ガスによるといわれるが、この排ガスは首都圏地域に約50万台ある車輛からのものであり、それらの車輛の使用年数が極めて長い所に問題がある。一方、本市は地下鉄や電車が未だ十分に発達していないため、バスやコレクテーボ（乗合いタクシー）が市民の足であり、従って、それらの台数は中・南米の他の大都市と比較しても極めて多い。加えて、これら車輛の整備がきわめて不十分な状態なので、その排ガスの黒煙は、しばしば昔の木炭車を想わせる状況であり、これらがセントロ地区（市の中心地区）の局所的な大気汚染の原因の一つになっている。

この汚染の特徴は、冬季は浮遊粒子状物質（10ミクロン以下の粉塵、以下SPMという）とCOが特出して高く、次いでNO₂、SO₂、炭化水素類（以下HCという）等もやや高い。一方、夏季は光化学スモッグの主要原因物質であるO₃濃度が郊外を中心として高く、首都圏として見れば、冬夏の二季に大気汚染が出現するようになってきた。光化学スモッグについては郊外の測定局の追加を含めて今後の十分なる監視体制による汚染状況の確認が必要である。

因みに、中・南米における大気汚染質のレベルは、通年的に見ればメキシコ市の方が高いが、冬季のみを見ると本市の方が高い状況にある。

(2) 発生源の現状

未公害対策車の平均車令は約17年余（日本の約2.5倍）で、かつ、整備不良車輛の多いことから、1台当たりの汚染物質排出量は日本の少なくとも数倍はあると見られている。

特に、市内バスは1万台余（それでも、1975年以前の製造車2600台は廃車処分とし、減少した）と多く、しかも、その大部分は老朽車であり、前述のごとく、驚くほどの黒煙を出しているバスをかなり見かける。これが朝夕でのセントロ地域では、片側5車線の幹線道路の内3車線を占領して走っているので、特に目につきやすい。

一方、固定発生源としては、市内に小規模の工場がやや纏まりながら分在しており、その数は約1000カ所である。それらの重油消費量は総量で約4100t/日(1989年)と少ないので、大気汚染の原因としては上述の移動発生源と比べてその寄与の程度は小さいと思われる。

また、冬季の家庭、オフィス・住宅ビルの薪、重油、LPG等の使用量は調査されていないが、最近の住宅ビル等の建築ラッシュで、その使用量は明らかに増大しているものと思われる。

3-1-2 大気汚染対策

(1) 移動発生源

チリは中古車の輸入を認めていない国なので、車輛を失った人達の混乱も考えられたが、幸いに、チリ国経済の好調さにも助けられ、高くつく新規公害対策車を購入する例が思ったより多く、さしたる社会的問題もなく、また、大気汚染状況の改善をしながら、この規制方式の切替えを乗り切った。

また、前述のように2600台の老朽バスを廃車処分にすることによって、バス運行の許可権のない運輸省としては、乗客数にたいしてバスの過剰運行の現状を改善し、僅かながらセントロ地域の交通渋滞と、排ガス量の軽減化を図っていった。

他方、無公害交通手段として、市内トロリーバス(電気バス)1路線を北部軽工業地域とセントロ間に設置し、現在順調に運行されている。

1992年9月からの輸入新車(ガソリン車のみ)は公害対策車のみとし、併せて、これに備えて準備していた無鉛ガソリン供給スタンドを、全国幹線道路に短期間に普及させた。また、運輸省は本調査時現在までの僅か3カ月間に、18,000台(市内保有台数の約3.6%に相当)の公害対策車が早くも輸入されたと報告している。

1980年代は、冬季のスモッグ対策としては、車のナンバープレートによる2割程度の交通量規制及び、セントロ地域への乗り入れ禁止措置等の対処療法が中心であったが、次第に本格的な対策を実施するようになり、1989年11月には、運輸省は自省規格による新規約30カ所の車検所によって、公正な排ガス検査(CO, HC)を実施し、排ガス基準値を越えた車輛は走行できないような厳しい措置を取るなど、一連の排ガス対策方針を打ち出してきた。

冬季における車輛走行規制は、セントロ地域、及び首都圏内での一般車輛については、ナンバープレートによる方法で夏季(1~3月)を除いて、ほぼ通年的に2~5割削減を実施し、また、バスについてのセントロ地区乗り入れは、排ガス優良車輛のみ許可ステッカーをフロントガラスに付けさせ、進入を認めている。

次の計画としては、南部新興住宅団地群とセントロ地域までの12キロ間に地下鉄3号線の建設予定があり、現在、設計が進められている。また、粉塵対策として幹線道路の舗装率の向上、排ガス削減対策として交通信号の系統化、立体交通等の走行システム近代化を図る等の予定があり、その一部の工事はすでに着工されている。

その他、代替えガソリンの研究として、メタノール車、LPG化、またガソリン、灯油の質の改善等も実験的には実用化の段階に入ってきているものもある。

(2) 固定発生源対策

工場、ビル暖房等の排ガス浄化設備については、まだ何も手が付けられておらず、僅かに家庭暖房における薪使用制限を実施している程度である。

今後は固定発生源に対して（規模の大きいものから）、低公害燃料（低硫黄重油など）への切り替え、粉塵、硫黄酸化物などの排ガス処理設備の設置など、民間への行政指導的なアクションも必要になってくると思われる。同時にボイラー、ファーネス等の燃焼管理技術の向上を図るための管理者の技術講習、資格認定などこれらを推進するための公的諸制度の整備も必要になる。これらのことは固定発生源における対策の基本となるので、国立環境センターにおいても本分野の研修にも力を注ぐべきである。

3-1-3 モニタリング体制

(1) 大気汚染物質測定技術

市内には手動分析測定局（SPM, SO₂, NO₂等）として14カ所が設置されていたが、機材の老朽化や部品の不足等により現在は8カ所のみしか稼働しておらず、首都圏の汚染状況を把握するには、この数では十分でない。

一方、頼りの連続自動測定局（MACAM）5局についても、手動分析局と同様の理由で最近欠測値が増加しており、また、異常値も多いことから汚染物質標準ガスの確保など、分析精度に関して、メンテナンス契約の改善を含めて正確なデータを取るための一層の努力が必要である。

夏季において、郊外にある測定局で、オゾンが高濃度に観測されているが、これは1局（M局）のみのデータなので、キャリブレーションなどの校正のみではデータの正確性が確認できず、首都圏における光化学オキシダント濃度が本当に高いのかどうかを確認するためには、少なくともあと数局のオゾン測定局が緊急に必要である。

一方、測定局数については、サンチャゴ23区の広さだけでも400km²あり、首都圏地域としての汚染実態把握に必要な測定範囲は、その2倍はあるとして、現状の連続自動測定局5局では明らかに汚染状況は把握することはできない。また、設置場所がセントロ地

域に偏在し、市周辺から郊外地域の状況が判りにくい。少なくとも首都圏地域としては、最低15カ所程度の連続自動測定局は必要である。

幸いに、最近になって、欧州からの援助で数局の連続自動測定局が追加されたと聞くが何よりのことである。

(2) 移動発生源対策

運輸省、CEDRM、首都圏庁、警察庁等が協力して前述の一連の自動車排ガス対策を着実に実行しており、これらの施策を根強く、長期的に行っていけば、今後数年後からは少しずつでも、環境における汚染物質濃度の改善が認められる可能性がある。

(3) 固定発生源対策

燃料使用量が小さい工場が多いとはいえ、今まではこれといった排ガス対策が取られておらず、今後は硫黄分等の多い石炭や重油等から低公害燃料（低硫黄重油やLPG等）への転換、排出状況に応じた適切、かつ基本的な排ガス処理（除塵、脱硫等）施設の設置などの施策が必要である。

そして、何より大切な対策へのアプローチ手法としては、製造等のプロセスについて、省エネ、品質向上、環境対策等の諸観点からみた見直しや、改良等について真剣に取り組んでいく必要がある。この改善検討のメンバーとしては、企業側の経営、技術陣のみならず、行政、設備メーカー、環境対策コンサル（先進国の技術協力を含めて）等の、各方面からの幅広い協力が必要である。

(4) 国立環境センター

1) MACAM(注)等の測定局データの活用については、測定局の管理責任を負う首都圏庁からセンターの研究・研修業務に対する協力として、センターへオンラインで転送してもらい、双方で有為な解析、活用が望ましい。

(注) MACAM (自動測定網) : Monitoreo Automático de Contaminantes Atmosféricos

2) センターの研修対象は、当面は首都圏にその主眼を置くが、地方自治体における環境組織の整備、強化を待って、その技術移転の対象を地方自治体に移行し、それらが軌道に乗った段階において、暫次、民間企業である汚染物質発生源、測定・調査機関、環境コンサルタント等に対しても、その対象範囲を拡大していくことが望ましいと思われる。

3) INTEC (工業技術研究所)、CIMM (鉱山冶金研究所)、サンチャゴ環境事務所等、環境に関して高い技術レベルをもっている組織に対するカウンターパート研修としては、日本側派遣専門家についてもそれらに答えられるだけの人材を考えておく必要がある。

また、センターの理事会を構成するチリ大学、CONAMA、CEDRM 等における科学分野等の基礎知識、及び、環境分野における測定、データ解析・評価、大気拡散式などコンピューター等を用いるデスクワークによる研究等の能力は、総てとは言えないかも知れないが、かなり高いレベルにあると推察される。

しかし、実際の環境改善を進める上で、最も重要な施策であるフィールドワークにおける排ガス対策の実技面など、例えば、前述の固定発生源における製造プロセスから見た改善技術や、個々の対策技術を排出状況に応じて考案、設計していくトータル・エンジニアリング技術などは、おそらくこれからのチリ国側の課題であろうし、また、もっとも基本的な吸収、吸着、沈殿といった化学装置のユニットプロセスの設計、取扱いについても環境分野においては、技術の蓄積が未だ極めて低調であるように思われる。

この背景の側面として、固定発生源の監督官庁である厚生省および各州のその出先機関技術者を例に取ってみると、工学系の出身者は極めて少なく、獣医、薬学、基礎科学等の出身者が多いこと等によるかも知れない。また、産業界にしても今までの対策についてのエンジニアリングや対策装置の設置に関する実績は殆どなく、今までの、先進国からの技術レポートや其処での見聞による知識が中心であると思われる。

開発途上国によくみられるこれらの現象をチリ国の場合も持っており、わが国としても、この2つの異なった実態に対応できるよう施策を練って、ことに当たる必要がある。

4) チリ国環境問題について、先進諸外国・国連機関、チリ国内の研究・調査機関、及びコンサルタント等が実施した今までの研究成果に対して、本センターはそれらの内容を検討し、成果の相互の関連性、有用性について協議し、また、必要分野で未だ研究・調査がされていなかったり、補完調査が必要であると認められた場合は、このことをチリ政府側に助言し、環境問題の解決に資する。

5) 本センターを国立チリ大学内に置くことについて、学問的研究は進んでも、具体的な対策技の進展については疑問が残るとの印象が、チリを訪れる前にあった。

大学という学才の中にあって環境問題を解決する上で、必要となってくる社会、経

済、産業、政治、市民生活（健康）等との関連については、主として行政機関が担当するとしても、それぞれの分野において専門家の協力が得られやすい場にあることは、今後の対策を進める上で、立地条件上大変有利なことであると思われた。

他方、アカデミックな雰囲気の中であって、多少、具体的な対策等の技術面が入りにくい、或いは、馴染みにくい環境があるのではないか。聞けば、チリ大学では、環境工学的な分野の研究、実験等の実績は未だ余りないという。

そこで、これを機会に、チリ大学内に、環境工学技術に関する分野を広げ、センターとの協力関係において、日本が行ってきた総合的な対策手法の移転をも行っていくことも、また、有用な国際技術協力であると思われる。

もっとも、このセンター計画の中で、具体的な対策技術移転をすべきかどうかの検討を日本側内でもまだ十分に行っていない。多分、予測し得る大方の意見としては、センター発足の当面においてはその必要性は無いが、相手国の状況を見ながら、将来必要に応じて実施していきたいとのことであろうか。

- 6) チリ南部の高緯度地方ではオゾン層破壊による有害紫外線の増加のようなグローバルな環境問題に関して、身近な問題として先進的な観測研究などが行われている反面、自動車排ガス、燃焼施設からの排ガス対策などに関わる種々の技術研究については、今回の調査で見聞する限り、実施機関や組織、研究・実験設備の整備、研究者、技術者等の養成などが極めて不十分との印象を受けた。

国立環境センター設置等により、環境の現状を正しく把握するとともに、これらとタイアップして公的機関や民間の公害防止技術の研究者、技術者の拡充をはかり、また、民間自身で行う公害対策の推進へも適切な働きかけができるようなポテンシャルの向上をはかることが大切である。日本で深刻な公害問題を克服するため、国、地方自治体、民間企業が協力して公害防止に取り組んできたことを考えると、チリ国においてもこうした協力体制が必要と思われる。

3-2 水質汚濁の現状と対策

チリの環境問題、特に大気汚染、水質汚濁等はこれまでもかなり深刻な状態にあったものの、前政権（軍事政権）期にはこれに言及すること自体が反政府活動と見なされたことから、問題が表面化せず特段の対策も講じられないままになっていた。三年前、現政権への移行後、環境問題が顕在化し、今般ようやく環境に関する各分野別の規範の設定、環境アセスメントの設定、汚染者負担の原則の確立を柱とする環境基本法が国家環境委員会で取りまとめられ、国会で審議されている。

チリ国総人口約1,200万人の40%がサンチャゴ首都圏に集中しており、サンチャゴには主要な工場施設はないものの、車両等の移動発生源による大気汚染及び下水道設備の不備、または産業廃棄物による環境汚染がきわめて深刻であり、且つサンチャゴ近郊の沿岸地域にもその影響は及んでおり早急な措置をとる必要があるという実感を、視察の結果から得た。

工場、煙突、煤煙等に関する規制法は1993年1月1日施行される。その結果、97年には今の発生量の半分となることを目標としている。企業は最も適当な処理をとるように勧告されている。それについては、許可制を取っている。例えば、56を出していたものを改良して26になった時に、その差分30を他の企業に売ることができるカルフォルニヤシステムである。移動源、ディーゼルコントロールが厳しく車検証がなければ運転できないようになる。そのためには公共車やバスの合理化をしている。ディーゼルからメトロとトロリーバスの導入である。中期計画で天然ガスをバス、工場に導入することを考えている。ガソリン車には1992年の9月1日から新しい規則ができて新しく購入する車は公害対策車のみとなった。これは9月1日以降に輸入された車のことである。この処置が成果をあげたのはチリが車の生産国でないためである。そのため、COに関していち早く対応してコントロールできるようになった。工場は専門家が自動的に車検できるように設備を整えている。政府政策として、1. 法律 2. マーケット制御 3. 市民参加意志表示により実施する。このプランが一番大事なところを突いているが、細かいところでは色々問題もある。これらはいずれも大気関係のものであり、水質汚濁対策は大気に比べて立ち遅れている。チリは大気、水質等公害対策で進んでいる日本の援助によりチリ環境センターが設置されることに期待を持っている。

3-2-1 水質汚濁の現状

チリでは、全国的に鉱業廃液による水域汚染が進んでいる。チリは銅を始めとして鉱業が国家経済の根幹をなしており、全国で大規模に鉱山開発が進められている。鉱物資源輸出国の宿命で、これまで生産の経済効果ばかりが追求され、公害防止に対する投資が殆どなされなかったために、選鉱や製錬等の過程で生じる鉱業廃液による公共用水域の重金属汚染が住民の生活を脅かすようになってきている。

チリは南北に細長く山岳部が多く、平地が少ないという地形的特徴および鉱物資源、森林資源、水産資源に恵まれ、これを輸出しているという産業構造的な特徴のため、日本と同様に多くの工場が臨海部に立地している。また、具体的で実行のある工場排水の規制がないため、全国的に臨海部の工業都市では水産加工、パルプ・製材、製練等の工場排水が殆ど未処理のまま海域に放流され、内湾等の沿岸域の有機汚染ならびに重金属汚染を引き起こしている。また、化学工場等からは廃液が河川に垂れ流しされている場合が多く、サンチャゴ首都圏では、この廃液を含む河川水を下水同様に野菜生産農家が灌漑用水として使用しており、

やはり諸公害問題が生じている。このような状況の下で、これまでのチリの鉱山公害防止技術等の地道な公害対策技術協力や森林資源管理への協力等の日本側の協力に対する評価は高く、環境分野への協力に対してさらなる期待がかけられている。

また、サンチャゴ首都圏はもとより、全国的に下水処理設備が不備であり生活排水による河川、湖沼、海洋沿岸部の水質汚濁が深刻である。下水については、サンチャゴでは一応下水道が完備していることになっている。従って、各事業所、各家庭等ではいずれも下水、水洗トイレ等を有している。しかし、実際は市内を流れるサンフォンデラアグアグ川あるいはマポーチョ川へ無処理で放流しているというのが実態である。人々はその川の水を灌漑用水として用いるので、ウィルス性肝炎や細菌汚染（コレラ、チフス等）が発生したこともあるようである。写真1にチリ JICA 事務所から見たマポーチョ川を示す。

現在、建設省で急速下水処理場の建設計画を立てており、目下そのためのパイロットプラントを建設中である。このプラントは首都圏の60分の1の下水を処理できる規模である。このようにチリでは大気、水等の公害対策を急ピッチで行おうとしており、公害先進国の日本に期待するものが大きい。

(1) 上水の現状—水質コントロールネット

チリは南北に細長い地形を有し、年平均降雨量は表—1に示すように北部では極端に少なく砂漠地帯である。南部の寒冷地帯のみ降雨が多い。中緯度以北では水資源は必ずしも十分ではない。

水資源の確保のために公共事業省の水資源総局の手により37年前から河川、湖沼の定期的監視が実施されている。

表—1には、チリ国内での測定地点数の分布を示している。

表一 1 水質測定地点数

地域	面積 km ²	水域数	地点数		降雨量 mm/年
			河川	湖沼	
I	52,903	12	24		94
II	128,977	2	16		45
III	64,753	3	3		96
IV	39,940	5	41	1	222
V	14,452	4	22		439
R.M.	16,254	1	21	2	650
VI	17,840	2	15	1	898
VII	30,852	2	19		1,376
VIII	44,047	6	35	2	1,766
IX	22,237	2	18	1	2,057
X	107,500	5	27	3	2,747
XI	117,868	2	19		2,948
XII	138,395	5	16		2,683
計		51	287	10	

注) R.M.: サンチャゴ首都圏

サンプリングの頻度は3カ月に一度が基本である。水温、電気伝導度、ph、CO₃、HCO₃、C 1、SO₄、Ca、Mg、K、Na、As、B、Fe、NO₃、PO₄、DOの項目が測定されている。

分析はサンチャゴ市内で行われているが、大腸菌等の細菌類の分析ができるよう能力の向上をはかる事が課題である。

(2) 生活排水による汚濁と下水道整備の状況

し尿を含む生活排水による汚濁の処理方法としては、下水道等による処理が有効である。

全国レベルでの下水道の整備状況は1990年12月の段階で表一2のとおりである。全人口の約83%が下水道のサービスをうけているが、このうち93%が終末処理されず放流されている。下水道管渠の整備はされているものの、終末処理場による処理はほとんどされていないという特徴がよく現れている。また、処理済みとされているものは、ラグンや凝集沈澱による処理を行っているものであり、海中放流は管渠を海中数百m~2km延ばし未処理のまま放流するものであり海流による拡散を行っている。

表一 2 下水道整備状況 1990年12月現在

処理区分	件数	人口(千人)	下水道人口%	全人口%
終末処理無し	174	8,781	93.2	
終末処理済み	31	309	3.3	
海中放流	3	333	3.5	
下水道合計	208	9,423	100.0	82.6
全人口		11,404		100.0

サンチャゴ首都圏では、人口の一極集中に起因する生活排水による汚濁が顕在化している。

サンチャゴ首都圏を貫流するサンフォンデラアグアグ川は本来は灌漑用の水路であるが、し尿を含む生活排水が無処理で排出されており、この水が農地の灌漑に使われ、肝炎、消化器系伝染病発生等の汚染原因となっている。

(3) 工場排水の現状

工場等からの排水に関する規制としては、1916年の LEY NO.3133「産業廃棄物対策法」に「いかなる工場・事業場も有害な廃棄物を排出してはならない。」と明記されておりこれが法的根拠となっている。工場排水は液状の廃棄物という位置付けであるが、以下工場排水として記述する。その水質の基準については、中和する義務があるとだけ書かれていて具体的な排出基準が定められていない。

チリにおける工場排水による水質汚濁の原因として大きなウェイトを占めるのは、銅鉱石関係、繊維工場、製紙工場及び漁業二次加工工場等であり、最も汚濁のひどいのはバルパライソ湾とコンセプションである。

(4) 鉱業排水の現状

大量の鉱業排水が海域に流入する地域で、鉱業排水による汚濁問題が生じており、動植物相の劣化や死滅が生じている。

チリで鉱業の特に盛んな地域は、国の北部に位置するアントファガスタ(II州)、アタカマ(III州)、コキンボ(IV州)等である。

(5) 沿岸海域の汚濁

約200万人の人口が沿岸地域に居住し、その生活排水は大部分が無処理で海域に放流されている。内陸都市域で発生した生活排水起源の汚濁負荷が急峻な地形の特徴により短

い流下時間で海域に流入する。このため自然浄化率は低く大部分の汚濁負荷が海域に流入するものと考えられる。

沿岸部には、漁業製品二次加工工場が立地している他、木材、繊維、紙、化学等の工場が立地し、直接排水を海域に流出している。豊富な水産資源に対する重金属による汚染等が懸念される。

3-2-2 水質汚濁対策

現在チリにおいて、水質汚濁対策のために必要なものとして、つぎのものが上げられている。

- ・ 排水基準
- ・ 物理的、化学的、生物的な水質検査のできる検査機関
- ・ 水質処理システム

チリにおいては、水質汚濁対策の第一歩が動き始めたといえる段階であり、今回調査したところでは生活排水対策、工場排水対策について現在の状況は以下のとおりである。

手をこまねいている間にも汚濁は進行しており、早急な組織的な整備、法的な整備、人の育成、現状の把握等が望まれるところである。

(1) 生活排水対策—下水道の整備

生活排水の対策としては、下水処理施設を設置することが最も重要でありかつ効果的と考えられる。

今回は、生活排水による汚染の最もひどいサンチャゴ首都圏に現在建設されている下水処理パイロットプラント及びサンフォンデラアグアグに並行して建設されているインターセプタ及び下水の幹線管の建設を現地調査した。

下水処理パイロットプラントは、産業開発公団の手によって建設されており調査時点で約75%の建設が完了している。

サンチャゴ首都圏では、約12.5m³/sの生活排水が排出されているが、このパイロットプラントはその約1/60に相当する0.2m³/sの処理能力を有するものにすぎない。

このパイロットプラントは、世銀からの援助によりイスラエル方式を採用して建設されるものであり、嫌気、好気処理とラグーンを組み合わせたものであり、2系列を有している。相当広い敷地を要するものである。

生活排水による汚染の甚だしいサンフォンデラアグアグに並行して生活排水を集水し処理場に導水するインターセプタ及び下水幹線管路の建設も進められている。

(2) 工場排水対策

1) 工場排水台帳

コンサルタントに委託しアンケート方式により、水の使用量が一定規模以上の工場の数、場所、業種、水の用途等を調査し一覧表を作成中である。44の下水処理施設も調査対象として含まれている。この作業は1993年当初には完了する予定である。

このアンケート調査は、最多で2500の工場・事業場を対象とするものになる。

この台帳は、工場の数、場所、種類を把握することを目的としており、特に大規模発生源の把握、沿岸域に立地する工場と流域別発生源の識別と把握が大きな目的であり、各種水質汚濁対策に取り組むための基礎資料となるものである。

更に排水基準策定の基礎資料となるものである。

2) 排水基準の設定

詳細な排水基準をもりこむべく法改正を準備中である。

すなわち、1916年発効の法律3133号「産業廃棄物対策」に、各種用途の水質を規定している水利用に関する基準1333号「レクリエーション及び景観に関する水質基準」を組み合わせて、現代に即した内容に改正する方向にある。

3-2-3 モニタリング体制

チリでは、水利用のための水質基準はあるが、河川、湖沼等の水域の水質保全の目標となる環境基準が定められていない。全国的には公共事業省の水源についての定点測定のような定期的な測定がされており、サンチャゴ首都圏の汚濁河川では、国立公衆衛生院で水質分析や細菌学的分析が行われているようであるが、定期的な定点測定は行われていない模様である。水質測定の結果もばらばらに保管されており、水質保全対策の策定や水質の現況把握、対策の実施効果の評価等に利用され得ない状況である。

水質モニタリングは、まず水質環境基準及び測定手法の制定、測定結果の評価手法の決定等の制度の整備、これに続く水利用状況や人口密度、現在の測定実施状況等を勘案した測定計画の策定、計画的な測定の実施が必要である。

以上の観点から、設立予定の国立環境センターでは、モニタリングの中心として次の二つの機能を持たせることが必要と思われる。

第一には、現在各省庁でばらばらに実施している水質のモニタリングの実状を把握し、これを計画的に適正配置するような検討とその調整、これに基づく測定計画の作成、各機関で測定されたデータを収集し全国的なデータベースとデータ提供システムを作成することである。第二には、測定計画に基づく水質定点測定を実施するとともに、水質分析の技術的中心

として、分析手法の技術レベルの確保と関係する中央及び地方機関や委託先コンサルタント業者等のクロスチェック等による技術レベルのチェック、研修・人材育成等である。

3-2-4 水質汚濁に関する指摘事項

チリのアンデスには大量の低品位の銅鉱石が埋蔵されている。20世紀初期における技術改良によって、低品位の鉱石の利用が可能となり、チリは世界第3位の産銅国となった。

チリにはまた鉄鋼業に必要な原料があり、チリは第二次世界大戦前、ラテンアメリカ第一の鉄鋼石輸出国であった。さらに、石炭はレブ半島、石灰石はチリ南部、硫黄は西コルデイレラ山脈等から取れ、チリの大きな鉱産資源である。そして、その多くは輸出されている。

このように、鉱業が盛んになると銅を始めとして硫黄、鉄等の排水の公害問題が起きてくる。公害問題は騒がれてはいるが、現在は鉱山排水のモニタリング、分析等は殆ど行われていないので、その公害の度合い、実態は分からない。しかし、水質汚濁の問題は潜在的に存在している。表-3にチリ貿易の現状を示す。

表-3 チリの貿易の現状 (%)

輸出品	1965：銅59、鉄鉱石11、硝石5 1974：銅72、鉄鉱石5
輸出先	1965：米国31、51 (1956) 西ドイツ13、日本11、オランダ11、イギリス11 1974：日本16、西ドイツ14、米国12、イギリス9、アルゼンチン7
輸入先	1965：米国39、45 (1956)、西ドイツ11、アルゼンチン8、イギリス6 1974：米国22、アルゼンチン17、西ドイツ17、西ドイツ8、オーストラリア5、サウジアラビア5

また、かつて砂漠に接した山地で銀や銅を発見した探鉱者達は、砂漠の砂と礫の下に硝石層を見つけた。それ以来ドイツが空気中の窒素を電力を用いて固定する方法を開発するまでの間、チリ硝石は世界の肥料市場を牛耳っていた。現在、硝石の輸出量は極端に減少したが、表-3に示すように、今でも硝石は生産されており、輸出されている。このことから、窒素による水域汚染もチリ国内では潜在的に存在することが考えられる。これは、具体的には閉鎖性水域の富栄養化現象等を引き起こし、湖沼、海域などの赤潮などとなって現れている。

(1) 工場排水及び下水

工場排水の中で魚粉等の水産加工工場からの排水による海域の水質汚濁が深刻で、全国的な問題となっている。これも見た目での汚濁で定量的なものではないが、逆に言う目ではっきり分かるほど汚染が進んでいると言える。

水質汚濁防止装置あるいは排水処理装置を備えている工場は少ない。例えば、多国籍企業は自国の排水基準に基づいて対策を講じている。日本企業はそのような対策は取っていないようである。

サンチャゴ首都圏のサンフォンデラアグアダ川の周辺には中小の工場があり、相当量の工場排水が流入してると考えられるが、まだ排水についてははっきりした調査は行われていない。サンチャゴでは工場排水規制の早急な実現は困難であり、段階的規制を行うほか方法がないと考えられる。

我々は、今回は訪れなかったが、チリ第二の都市であるコンセプションは工業都市であるために、水質汚濁の問題も大きく、市を流れるビオビオ川の汚濁は悪名高い。この川の上流にあるパルプ工場、製材工場等からの排水によるものである。さらに、コンセプション周辺の海岸部の魚粉製造工場、製鋼工場、化学薬品工場の排水が元凶である。コンセプション周辺の海岸部では重金属の堆積が問題であり、海の色が工場の排水口を中心にブルーム状にはっきりと変色しているとのことであるが、そのブルームの中は相当高レベルの重金属汚染および有機汚染がなされていることが懸念される。ビオビオ川は、上流はきれいだが下流では悪臭がひどく、かなり汚れていると言われている。

現在サンチャゴでは、首都圏上下水道公社 (EMOS) によりインターセプターの建設が進められている。インターセプターというのは、川に平行に溝を作り、川に直接繋がっている下水道を川の手前でカットして集めて下水処理場へ送り、処理しようというものである。写真3に建設中のインターセプターの様子を示す。1993年には下水処理のパイロットプラント（最終的計画人口20万程度）を完成する計画であり、処理方式はイスラエル方式を採用している。このパイロットプラントにより技術的なパラメータに関するデータを得て、将来の本格的な処理施設に繋げる予定である。特に、処理水が果物・野菜の灌漑用水として使用できるか否かを検討することが主目的である。このパイロットプラントで採用したイスラエル方式は、建設費、維持・管理費の両面の経済性が優れており、処理水を灌漑用水に使っても衛生的に問題がないこと、処理場用地が比較的小さいこと、中米で実績があること等の理由で採用された。すでに業者も決まり建設中である。さらに、EMOSの技術者がイスラエルで研修を受けている。

当初の計画対象人口13万人、処理水量16,000m³/day、処理BOD負荷量2,000~2,600kg/dayで2基のプラントから成っており、マイブ地区に建設中のプラントを見学した。写真4にプラント建設の現場を示す。

現在、EMOSの下水道事業の一環として、サンフォンデラアグアダ川に沿ってインターセプターを建設中で、これまでに15%ができており、1993年までに完成の予定である。インターセプターの仕様は3.5×3.5m（標準）の矩形断面で最大流量20m³/sで設計され

ており、延長15kmである。また、マポチヨ川にも同様な施設を建設する予定である。

サンチャゴ首都圏では、現在10m³/sの下水を処理する必要があり、15年後には20m³/sの処理が必要になると予測されている。

サンチャゴでは現在、世銀の融資による4つの下水処理施設の建設が計画されている。サンフォンデラアグアダ川の合流前のマポチヨ川沿い、合流後のマポチヨ川沿い、サンフォンデラアグアダ川沿い、市西部の丘陵地の4カ所にそれぞれ建設の予定である。

サンチャゴの西方50kmの所にあるEMOS管内のメルピジャ（人口約10万人）にはチリで最初で唯一の下水処理施設が4年前に建設されている。

EMOS管内にはチリで唯一の下水処理場としてメルピジャの処理場があるが、1990年に建設されたラグーン方式の処理施設で、既に、メルピジャ区的生活排水を処理している。処理水量は平均41ℓ/s（処理対象人口12,200人（現況）、15,000人（将来））で、建設費用は50百万ドルである。

また、海域では赤潮の発生があつて、漁業に影響を与えているが、漁業庁では水質汚濁とは直接関係のない自然現象と捉えている。

(2) 水質保全のための水質基準

チリでは水利用のための水質基準はあるものの、河川等の水域についての保全目標となるべき環境基準が未だ決められていない。そのため、水質汚濁防止の一環として下水処理施設を含めた下水道整備計画を立案する場合でも、当該水域は灌漑および上水に利用されているから、保全すべき目標水質はどのくらいとか、そのための削減すべき汚濁負荷量はいくらで、どの地区をどの程度下水整備すれば良いかという指標がなく、適切な判断が出来にくい状況にある。

チリでは各行政セクターに専門家を置いて対応しているが、水質汚濁を含め環境問題を総合的・統合的に扱う機関は少数の人材で運営されており、細かな施策までは手が届かないようである。

チリは学術研究のレベルが高く、排水規制等の水質汚濁対策行政を進めるためには、科学的根拠を与える公的な研究・分析等を行う機関を支える人材はいるが、大学等の既存の研究機関の競争傾向が強いといわれているため、水質汚濁の分析・モニタリング等を実施していく上では新しく総合的な環境研究・研修センターを設立することが望ましい。従って、今回のチリ訪問の目的であるチリ国立環境センターの新設は是非必要であり、それは、既存のものを発展させたり、一部を統合したりするのではいろいろと問題が起きると考えられる。新規に設立し、人材を幅広く集め訓練・養成することが大切である。

(3) 水質汚濁対策

チリでは、統計上は下水道の整備率が高いことになっているが、下水管の施設までの整備であり、下水管の先は直接川に繋がっていて、生下水が直接放流されている。つまり、下水処理施設は皆無に等しい。そのため、全国的に水質汚濁にかかわるトラブルが発生している。

サンチャゴ首都圏では下水道整備計画が具体化しており、インターセプターの工事が進んでおり、将来の下水処理施設を睨んでパイロットプラントの建設も進んでいる。しかし、このインターセプターの先にあるべき肝心の下水処理施設がまだ全然できておらず、有るのはパイロットプラントのみである。

チリの多くの内湾は、豊富な天然資源を背景にして鉱業排水や工場排水による水質汚濁を受けており、もう一方の豊富な水産資源に対して重金属等の汚染が懸念される。このため、水域において定期的な水質監視を実施すると同時に、魚介類汚染と水質汚濁の因果関係を明確にさせる必要がある。また、外国の例を見習い早急に排水基準を確立し、遵守させることが重要である。そして、上記の発生源と汚染との因果関係をはっきりさせて処理対策を立てるべきである。これに関しては、日本を始めとする先進国の協力が必要である。

3-3 廃棄物処理の現状と対策

3-3-1 廃棄物処理の現状

サンチャゴでは夏の期間（12月～3月）は殆ど降雨が無く、乾燥している。気温が35℃近くなることがあるが、空気が乾燥しているので、比較的しのぎ易い。冬の期間（5～8月）は曇天の日が続き、気温も0℃以下となることもあり、無風状態の日が多くスモッグがかなりひどい。湿度も高く、底冷えがする。月平均気温は14℃である。一年を通じて昼夜の気温差が極めて大きく、その差が20℃を越えることもある。表-4にサンチャゴ市の気温を、表-5にサンチャゴ市の降雨量を示す。

表-4. サンチャゴ市の気温

(1985年、気温：℃)

月	年平均	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気温													
平均	11.0	20.2	20.3	17.5	13.2	10.9	10.0	8.1	8.8	12.2	14.5	17.4	19.6
最高	29.2	33.2	32.5	31.6	28.8	26.2	25.2	22.0	26.4	29.3	29.7	31.7	33.4
最低	3.8	10.2	9.8	7.2	-0.1	-0.1	2.4	-1.1	-1.5	2.6	3.6	4.7	8.4

表-5. サンチャゴ市の降雨量

(単位：mm)

月	合計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量・年													
降雨量													
1985	186.2	0.2	—	27.2	0.2	37.4	19.7	67.6	7.7	6.5	19.7	—	—
1990	174.7	—	—	21.4	11.0	40.7	28.6	1.2	6.2	3.5	51.5	10.6	—

サンチャゴでは一般廃棄物については、衛生処理をおこなっている。サンチャゴの年間平均降雨量は表-5に示してあるが、同表は幾分少なめである。平均300mmほどで、しかも降雨は冬期に集中している。このような乾燥気候の地域であるために、ゴミ衛生埋立処理が成功しているとも言える。

廃棄物は都市型の問題であるため、サンチャゴを始めとしてチリの主要都市で顕在化している。大都市圏では、周辺地区からの流入人口が多く、都市域は拡大する傾向にあるが、そこから発生する都市固形廃棄物（ゴミ）の収集・処分態勢が追いついていない。ゴミの収集・処分は区（CONAMA）や市（MUNICIPALIDAD）が行っており、区税や市税で賄われている。このため、収集・処分の普及率は各家庭の所得の高低差には左右されないが、一般に低所得者層の居住地区では自治体に財政的な余裕がなく、普及率が低い傾向にある。収集されないゴミは河川、空き地等に不法に投棄され、水質汚濁や悪臭の発生源となり、地域の衛生環境を悪化させている。ゴミ処分の問題は、都市化が進むにつれてゴミの発生量が増加するのに対して、これに反比例して処分地が段々少なくなるという形で現れる。この点は、先進国と全く同様である。用地の確保が困難になるのは単に地価の問題だけでなく、迷惑施設であるため生活の場から遠い場所が求められるからであり、チリに限らず世界中の総ての大都市で重要な問題となっている。

サンチャゴのゴミの収集は区の責任で、民間の収集会社に委託している。処分場の監督は厚生省が行っており、具体的にはメタンガスの周辺地区への影響の監視等を行っている。しかし、サンフォンテラアグアダ川へのゴミの投棄は盛んに行われている。サンチャゴのゴミ処分量は現在、4,000 t/dayである。サンチャゴでは、ゴミ処分場は基本的には衛生埋立を

やっており、覆土等の処置がなされている。しかし、ある処分場では浸出水の問題が生じ、改善策の検討・提案を行っている。ゴミ処分場からのバイオガス（メタンガス）の回収利用を始めたのは最近のことであり、回収利用によりコスト低減の可能性が広がった。各戸でのゴミの焼却処分は、スモッグ対策の面から禁止されている。

3-3-2 廃棄物処理対策

チリ国内の都市はどこでもゴミの収集・処分の体制が未整備である。サンチャゴ首都圏は、比較的これらの体制が整ってはいるが、埋立処分場の管理において危険物の取扱い等が極めて不十分である。産業廃棄物については行政側の対応が遅れており、民間処理業者等による不法投棄が問題になっている。

サンチャゴで行っている一般廃棄物衛生処理は、広大な土地にシートを敷いて埋立を行っている。この処理場で生成するメタンガスを有効利用して非常にうまくいっている。即ち、都市ガスにこのメタンガスを混ぜ各家庭に供給しているのである。都市ガス利用者が少ないせいもあるが、供給都市ガスの40%がこのメタンガスでまかなわれている。

埋立地の底部はポリエチレンの二重構造になっており、浸出水は底部で集められて、埋立上部に戻されている。このため、埋立地付近の地下水汚染は皆無である。

現在、この衛生埋立により発生するメタンガス発生量の増加を図っている。このことは廃棄物を資源として利用している良い例である。ただし、通常サンチャゴで利用されているガスはLPGであり、都市ガス利用者はまだ少ない。

サンチャゴには3つの処分場があるが、最も近代的なのはエラスリスの処分場である。この処分場は、面積40ha、深さ18m（平均）の容量を持っている。もともとはサンフォンデラアグアグ川流域に広がる砂利を採取した跡地であり、不法にゴミの投棄がなされていて不衛生な状態にあったので、この問題を解決するため正式にゴミ処理場として管理することになった。全体の計画は、チリ大学工学部環境衛生工学科のアドバイスに基づいているとのことであった。処分底面には粘土による層厚60cmの不透水槽を設け、周囲にはポリエチレンシートを張り、浸出水の地下浸透を防ぐ構造にしてある。40cm幅で埋立をしてゆき毎日午後4時には搬入を止めて覆土を行い、ハエ、ネズミ等の侵入を防御している。

図-1に処分場の構造を示す。また、写真5に処分場の様子を、写真6に処分場壁面（法面）の様子を示す。敷地の周囲には塀を設けて人間の侵入を防ぐほか、専門の監視員（馬で巡回し、騎馬警官を思わせる服装をしている）を置いて毎日巡回させていて、埋立現場には我々調査団も近づけなかった。また、周囲には殺鼠剤を散布してネズミの侵入を防いでいる。

住宅地に隣接している箇所では、防護をしっかりとってガスの漏れがないようにしてあるほか、100m毎に壁面の蛇籠（丸い筒型の籠に石を詰めたもの）にパイプ（直径6cm）を入れて

ガス漏れのモニタリングをしている。写真7にガス監視孔の様子を示す。モニタリングは、毎日検査員がガス(CH₄、CO₂、O₂、SO₂)の測定を行い1カ月間に縫てのパイプの検査が終了するサイクルで実施している。

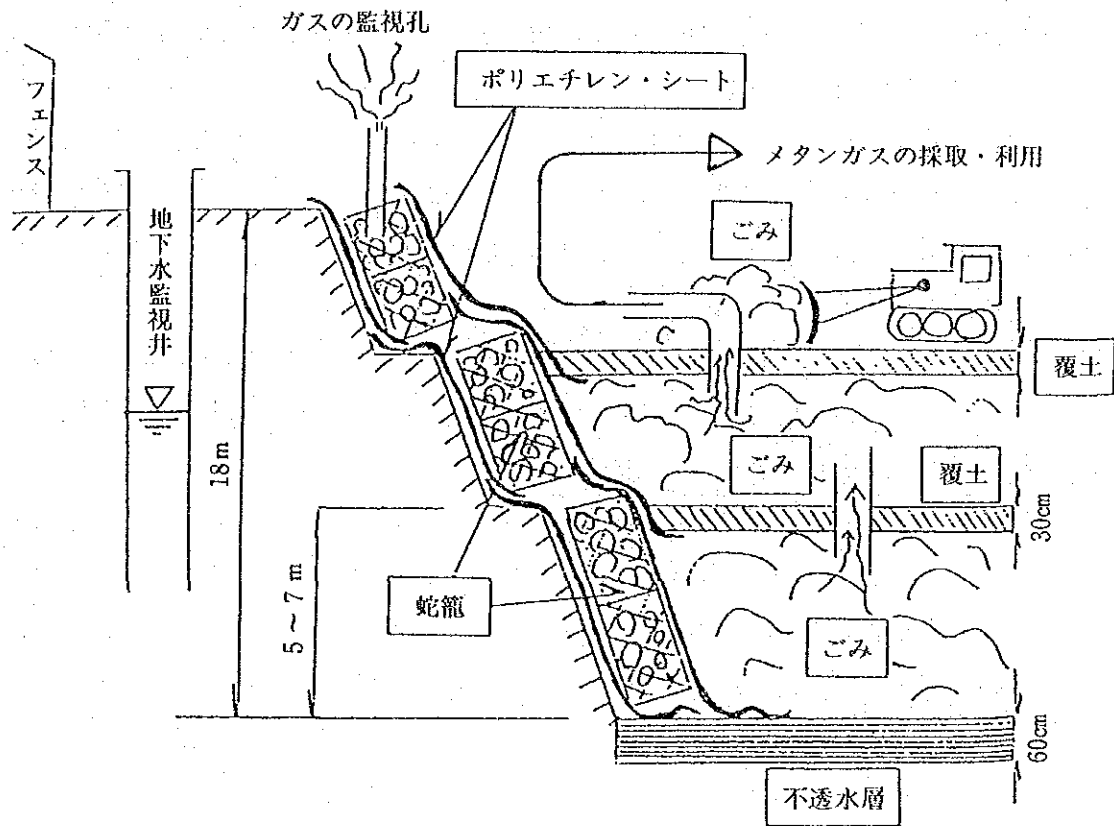
浸出水の漏洩に関しては、観測井を設けて半年に1回のサイクルで水質(pH、濁度、NO₂、NO₃、BOD、COD、色相、臭気)のチェックをしている。チェック判断の基準は飲料水の水質基準を用いており、現在までのところ問題は発生していない。

処分場から発生するメタンガスは、前述のように実際に利用されている。処分場には約25mおきにガス採取用の煙突状のパイプを設けてあり、200~250万m³/mのガスが採取される。更に、ゴミからの浸出水は収集して既に固めてあるゴミの上に散布し、ガスの発生を促している。埋立処分及び整地が終わった土地は芝生を植えたりして公園化している。

このようにサンチャゴの廃棄物処理は非常にうまくいっており、発生したメタンガスが各家庭で使用されているのは評価に値する。しかし、処分場の土地確保が段々困難になっている。これに関してはどこの国でも同じ悩みがあるが、処分場として海域の埋立を検討するのも1つの方法と考える。ただし、いろいろの場合を想定し、十分に論議した上で行われなければならないと思う。

サンチャゴには、まだ工場が少ないと聞いているがこれから産業が発達し、工場が増え、それにともない産業廃棄物が沢山出始めた時のために、今から対策を講じておく必要がある。産業廃棄物に対しては、現在はまだ何の規制もないようであり、一般廃棄物埋立場の隣に(不法に)投棄されている現場を見た。産業排水についても、全く同様野放しの状態である。

産業廃棄物及び産業排水による排出物は、一般廃棄物及び一般排水に比べて有害性の強いものが排出される可能性が強い。それによる人的被害が出てからでは遅すぎる。日本においてもイタイイタイ病とか水俣病のような公害病により何人もの人が亡くなっており、裁判が何年も続いている例もある。公害による被害の事例は工業先進国においていくつもの例があるので、それらを参考にして被害の出る前に対策を講じておくべきである。



図一1 ゴミ処理場の概念横断図

4. 環境センターの構想

4-1 研究・研修体制の現状

4-1-1 チリ大学

チリ大学では理学部物理学科、工学部化学科及び気象関係の各研究室を見学させてもらった。物理学科では10年以上前の測定器を大事に使っていた。サイクロトロン装置も同様に、装置が古いため、もはや補修する部品は製造会社にはない。しかし、教授陣にはそれらの補修部品を手作りで作り出す能力があるために、その装置を使って研究を続けることができているとのことであった。写真2に物理学科の実験室内部を紹介する。いろいろの装置は殆ど手作りで、日本の大学の20年位前を思わせる。化学科には殆ど大きな機器はなく、フラスコとビーカーの類が多かった。測定装置はpHメータ、電気炉、ジャーテスター、分光光度計といったところで、必要最少限度の機器類である。これは是非見て欲しいと自慢げに見せてくれたのが新しい蒸留水製造装置であった。全体的に貧弱な設備で、どこの国の大学もお金がないのだという印象であった。大学としては、この現状を見て欲しかったのかもしれないが、ただ、チリ大学ではどこへ行っても、教授以下スタッフ全員にやる気が十分にみなぎっており、ハイインテリジェンスを感じさせる人達ばかりであった。もし、国立環境センターがチリ大学内に設置されたとしても、教授陣が十分にトレーナーの役割を果たすことができると思われる。

4-1-2 INTEC (工業技術研究所) : Instituto Investigación Tecnológica

歴史のある研究所である。しかし、CIMM (鉱山冶金研究所) に比べても、あるいは日本の平均的な大学等に比べても機器類が少ない。そのためか手分析の仕事が殆どという印象を受けた。活動はサンチャゴの公害防止と対策、経済政策に参加しているとのことであった。現在、INTECと契約している企業の固定発生源からのガス測定をルーティンとして行っている。最近落札したプログラムとしては、道路に積もったほこり、舗装していない道からの砂塵の測定がある。将来は測定技術を企業に売りたい、同時に公害対策のための分析を止めたいとのことであった。公害関係の分析では、各工場の原材料が異なるので対処法が異なるにも拘らず、同じテクニックで行っており、しかもそのテクニックは古くなってしまったというのが原因のようである。水の測定も大体大気と同じで、汚染源の測定を行っている。大気と水が本質的に異なるのは、大気は1993年1月1日から環境法により規制されるのに対し、水にはまだ規制がないことである。内部プロジェクトとしてはこれに対応するものを行っている。固定発生源の水は、食品、屠殺場、ハム工場、染色、繊維、印刷、皮革、メッキ等の排水の分析を行っている。大気の測定項目は粉塵、ガス、SO₂、CO、CO₂、NOであり、煙突

排気、一般（環境）大気もモニターしている。水は、大企業では規制を想定して測定後、処理を始めている。しかし、中小企業は規制ができるまでは何の手も打たないようで、海へ直接流していると思われる。企業は海軍規制あるいは企業の母国の指導で国際基準を目指して整備しているとのことであった。

4-1-3 CIMM（鉱山冶金研究所）：Centro de Investigación Minera y Metalúrgica

この研究所は金属・冶金の研究センターである。1970年に政府により鉱工業に関わる調査研究の推進を目的として設立された特殊法人的な機関であり、職員数は約500人、チリ北部に3カ所の出張所を有している。研究部門は採鉱、選鉱、製錬、プロセスなどの他、環境制御、地質調査、計測などの部から成っている。1985、86年に日本政府の協力で公害対策部ができた。85～89年に技術協力のプロジェクトで大勢の研究員が日本に研修に行き、日本（JICA）からは機材が供与された。このようにして環境部門は生まれた。主な仕事は鉱山公害の診断を出すこと、診断するための化学技術を展開することである。

CIMMは工業省に属し、経済的には独立している。仕事は大きく分けて2つある。1つは調査研究と冶金プロセスの改良、2つめは技術の供与あるいは移転である。基本的には、銅産業の会社で環境部は7つに分かれている。その1つは環境制御部門である。その中に3つの課がある。今、部門をもう1つ作りつつある。環境部の他の6つの部門は、エアーモニタリング、水質モニタリング、エンジニアリング、汚染制御モニタリング、アドバンスモデリングアナリシス、化学的数学的エアーポリューションコントロールである。

CIMMの研究者はかなり優秀であり、JICA供与のパーソナルコンピューター、大気環境測定器、気象測器などを使いこなして研究を進めていた。チリは発展途上国ではなく、中進国であり、技術レベルもかなり高く、原子吸光光度計、プラズマ発光分光分析計なども使いこなしていた。ただ、この種の装置、及び分析機器類は5～7年過ぎても使えるが、旧式になってしまう。これはやむを得ないことである。しかし、CIMMの分析技術の程度はかなり高いと思われる。

4-2 研究・研修に係わる計画

4-2-1 チリ大学とセンター構想の位置づけ

国立チリ大学は南米最古の大学としておよそ150年前に創設され、現在の学生数は約17,500人である。研究面を合わせて常に国の教育・研究予算の大きな部分を占め、学問的伝統を誇っているほか、劇場、交響楽団、ラジオ、テレビ局を持つなど、一般市民を対象とした文化、社会啓蒙活動にも実績を有している。南米では一般に政府や民間の文化、情報、研究などの

知的資源の集積に乏しいため、神学部を当初から持つような伝統ある大学がこれらの面で大きな役割を果たすことが多く、チリ大学もその例にもれない。また、その伝統から他の南米諸国からも多くの学生がチリ大学に学んできた。現在では各国で大学の整備が進み、学部の留学生は少なくなったが、大学院については依然として多くの研究生が他国から留学している（現在約350人）。

いうまでもなく、チリの官界、政財界ではチリ大学の卒業生が要職についており、わが国の東大、京大に比較し得るような人脈を形成しているわけであるが、単に人材養成機関というだけではなく、チリ大教授がそのままの資格で政府の要職についたり（CEDRMのエスクエロ事務局長はチリ大教授である）、政府の委嘱によりさまざまな行政上の調査研究や公務研修を実施するなど、官界、政界と大学との結びつきは日本に比べてはるかに密接かつ強力であり、チリ大学の学長は政府内で大臣ないしそれ以上のプレステージを有するポストとなっている。今回の国立環境センターをチリ大学に置くという計画も、このような大学の役割を背景として考慮すべきであり、政府機関が研究所などのインフラを十分持たない現状からも、早急なプロジェクトの実施のためにはチリ大学以外の機関をセンターのベースとすることは困難である。

今回のセンターの位置づけについての大学側の説明によれば、大学の組織上、「学部」と「センター」は明確に区別されており、前者が学生及び大学院の教育・研究コースを実施し修士、学士などの学位を授与できるのに対し、センターは主として外部の職業人や他国の研究者を受入、比較的短期間のプログラムで知識、技能を付与し、「修了証書」または「ディプロマ」を与えるものの、学位を与えるものではないとのこと。いわば「センター」は教育より社会啓発など社会、地域貢献をめざす性格を持っている。（前例として、「公共政策センター」がすでに設置されている。）また、このセンターの意志決定機関となる執行委員会は、大学側のみならず政府側のCONAMAやCEDRMのメンバーも入って構成し、行政上のニーズや効果を十分反映した年間事業計画を作成することとなるとの説明であった。

このようなセンターの位置づけや行政上の効果については、今回調査団とチリ側関係者の合同会議に出席した政府側参加者もそれぞれ肯定しており、細部についての若干の意向のずれはあるとしても、大筋においてチリ大学内のセンターにおいて行政ニーズに応える研究・研修活動を実施するという基本的方針についてのチリ側関係者の合意は得られているとの印象であった。

ちなみに、本調査団とチリ大学総長との懇談の折、当方より大学教官の業績評価は、とかく専門分野の研究実績、さらにいえば「研究論文の数」で行われがちであり、これが社会教育や啓発といった実践面の活動への意欲をそぐ結果となる傾向があるのではないかと指摘したところ、ハイネ学長は、ご指摘はもっともであるが、チリ大では教官の業績評価（これは

俸給に直結する)にあたり、社会への貢献度や実践活動を十分とりいれるシステムをとっており、現に大学のラジオ、テレビ活動あるいは「公共政策センター」の活動など、社会貢献、啓発を大学の一使命として全学的に推進しているとの回答であった。

また、国立環境センター構想に関しては、チリ大学独自で、多くの学部にわたる環境関連の研究や実践活動を統括するための小規模なセンターを設立する計画があり、今回の日本側からのオファーはこの構想を実現し、さらに内容を拡充するうえで大変重要であるとの説明があった。

このようなチリ大の環境問題への真摯な取り組みの姿勢は、本調査団にも十分理解できるところであった。

4-2-2 センターにおける研修の構想について

センターにおける研修活動に関し、研修の対象となる環境対策担当者の人数、職種等について質したところ、CONAMAのセシリア担当官は、研修の対象とすべき「母集団」の人数は当面4,000人程度を想定しており(大部分は国、地方の公務員)、そのおよそ40%はサンチャゴ首都圏に在住している、また究極的には10,000人程度を母集団に見立てた研修計画をたてる必要があろうとの回答であった。ただし、4,000人の内訳やその裏付けとなる資料は今回の調査では入手できなかったため、今後その詳細を調査する必要がある。ちなみにわが国の環境関係職員は環境庁930名、地方自治体約15,000名、国の他省庁を合わせて総計2万名以下と考えられており、チリの人口(1200万人)、わが国と比較した環境問題の規模を考慮すれば10,000人という数字はやや過大とも考えられる。

研修の方式としては、サンチャゴ周辺の研修者はチリ大のセンターが直接担当して研修を行うが、地方の対象者についてはチリ大で研修指導者を育成し、これら指導者が地方で研修を実施することを考えている由(Training of Trainers)。また、このような地方での研修の場としては、旧チリ大学分校が全国に8校あり、現在も密接な関係を保っているため、これら分校を利用することも可能とのことであった。

想定している研修プログラムの内容については今回の調査ではあえて深く質さなかったが、いずれにしても研修の人数を誇るよりも当面比較的小人数の研修により中核的な人材を育成したいとの方針であった。このようにチリ側の研修の方針はおおむね堅実、かつ実際的であると認められるので、その細部について今後のプロジェクト・プロポーザルやマスタープランの内容確定に当たり、より具体的に精査して検討を進めることが適当であろう。

5. 環境関連の国際機関及び二国間援助

チリへの国際的な環境協力については、マルチの機関として世界銀行、米州開発銀行等がプロジェクトへの融資を行っている。一方バイの機関はわが国をはじめ、米国(USAID)、ドイツ(GTZ)等が協力を行っている。

このような各国、各機関の環境協力の現状を把握することは、重要であり、今後 JICA としても環境分野における協力を進める上で、このような機関とコミュニケーションを密にしてゆくべきである。

5-1 国際機関の援助

(1) 世界銀行

チリにおける公共分野の環境行政の体制確立とその強化が、世界銀行の実施しようとしている環境プログラムの主目的である。環境問題に対処するためのさまざまな計画やプロジェクトを企画し、調整ならびに評価することが重要であり、そのための体制を整備することが求められている。

したがって、今後4年に亘って国家環境委員会 (CONAMA の環境計画の主要なプログラムを支援するとともに、特に優先順位の高いセクターにおける環境部門の体制整備に協力を行う。

本環境プログラムの名称：環境行政体制の確立

期間：1993～1997

費用：3,300万米ドル

5-2 二国間援助

(1) ドイツ

ドイツは CONAMA との環境協力を積極的に進めており、ドイツ人専門家が CONAMA のドイツ担当者と協議しながらプロジェクトを進めている。1992年の6月から始まった2年間の環境協力プロジェクトについてその概要を示す。

プロジェクトの名称：CONAMA-GTZ 環境統合プログラム

プロジェクトの目的：環境管理の研修コースを実施し、環境行政メカニズムの確立や管理手法の開発を通じて、環境管理体制の強化を図る。

協力期間：2年間（1992年6月～1994年6月）

費用総額：500万米ドル

(2) スペイン

ICI（中南米協力庁）が、害虫の生態学的防除法計画、環境評価事業、土壌侵食（エロージョン）の3分野での協力を行う。

(3) オランダ

サンチャゴ市の環境汚染対策。

(4) イタリア

特別環境プログラム

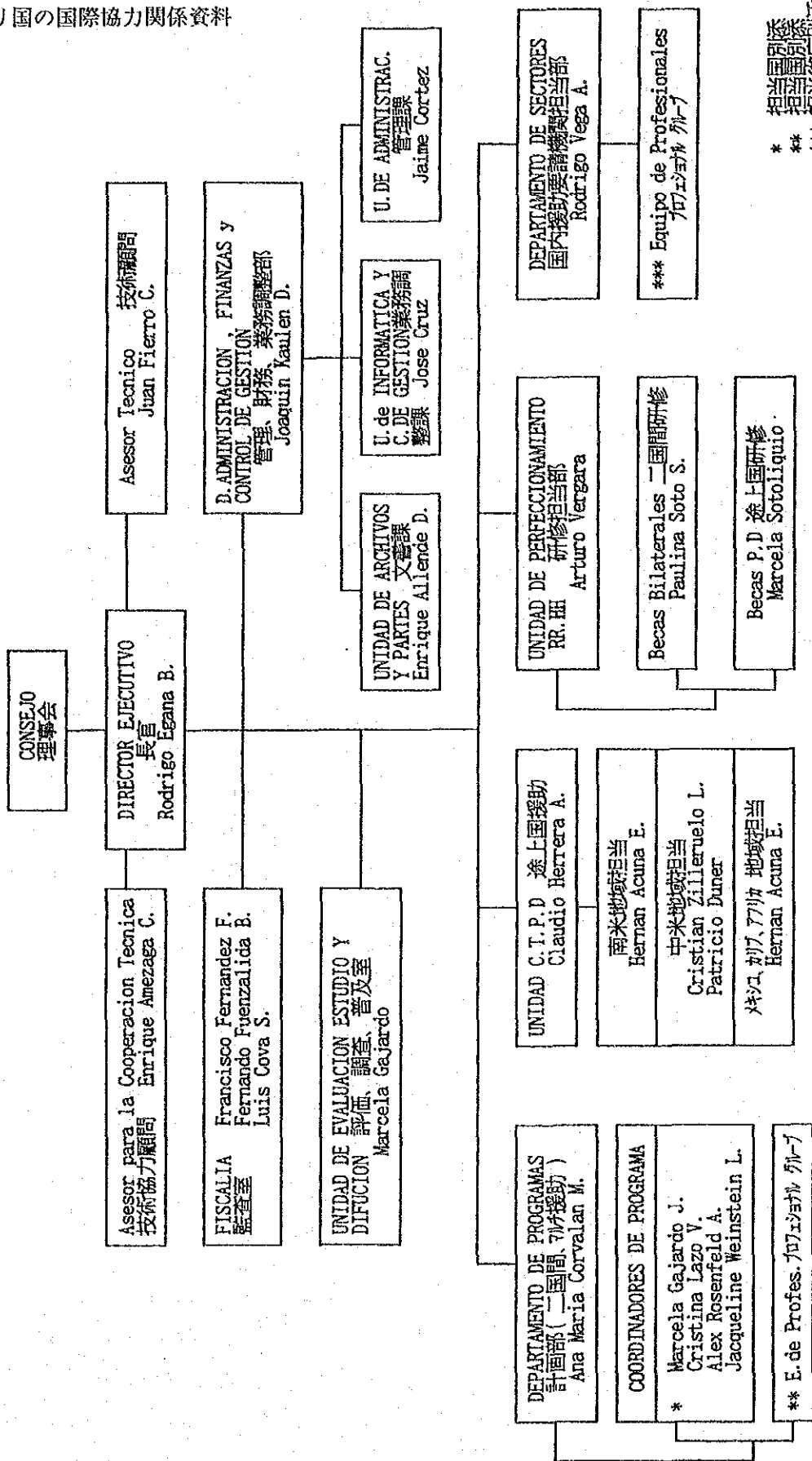
コンセプション大学のEULA（ヨーロッパ・ラテンアメリカ環境研究大学センター）で水質汚濁の調査、研究を中心とした環境管理・保全のプログラムを実施している。プロジェクトの実施期間は1989年から1992年までであり、本年は、データ解析を行いまとめの作業を実施する。

附属資料

- ① チリ国の国際協力関係資料
- ② サンチャゴ市公害関係統計資料

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL

国際協力庁



* 相当国別添
** 相当国別添
*** 相当省庁別添

CONSEJO DIRECTIVO
理事會名簿

DISTRIBUCION DE COORDINADORES EN
DEPARTAMENTO DE PROGRAMAS
計画部 コーディネーターの担当国

CONSEJO DIRECTIVO 理事會	
Presidente 1 V. Presidente 2 V. Presidente Directores	Sergio Molinas S. Ivan Lavados M. Jose Miguel Insulza Alvaro Garcia B. Felipe Iomic E. Raimundo Valenzuela de la F.
理事長 第1副 第2副 理事 理事 理事	企画協力 省大臣 大統領府 外務省 大統領府 大統領府 大統領府

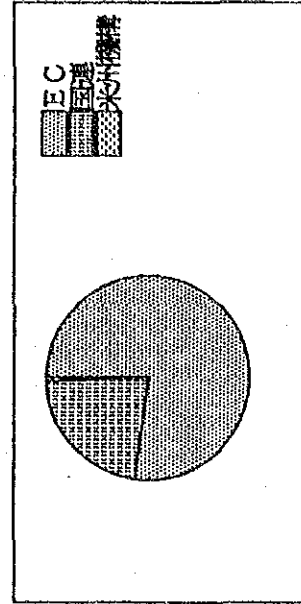
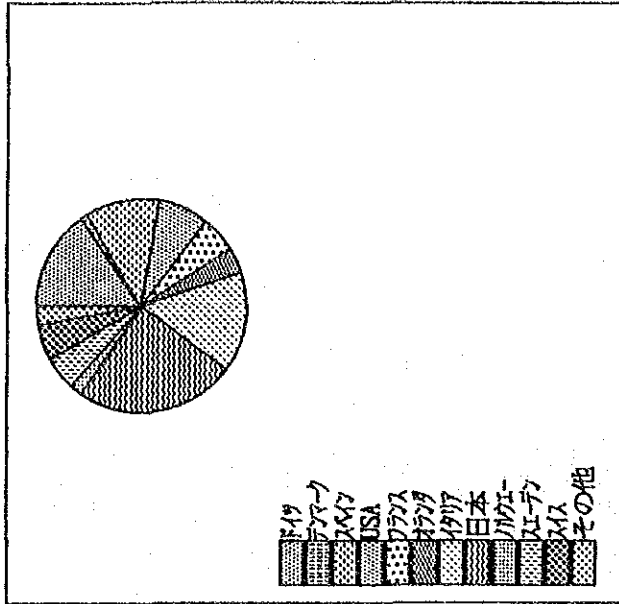
* Marcela Gajardo J.	米国、カリ、ス、チ、ン、テ、ア、マ、ク、ノ、ウ、エ、-、フ、イ、ン、テ、リ、 オ、ス、ト、リ、ア、ニ、ウ、シ、テ、ラ、ン
Cristina Lazo V.	ブラジル、ス、チ、ン、テ、ア、マ、ク、ノ、ウ、エ、-、フ、イ、ン、テ、リ、 オ、ス、ト、リ、ア、ニ、ウ、シ、テ、ラ、ン
Alex Rosenfeld A.	オーストラリア、オ、ス、チ、ン、テ、ア、マ、ク、ノ、ウ、エ、-、フ、イ、ン、テ、リ、 オ、ス、ト、リ、ア、ニ、ウ、シ、テ、ラ、ン
Jacqueline Weinstein L.	日本、韓国、台湾、香港、シンガポール、タイ、マレーシア、 フィリピン、オーストラリア、ニュージーランド

CUADRO DE PROFESIONALES

DEPARTAMENTO DE PROGRAMAS 計画部 (二国間、初歩援助)	PAIS DE RESPONSABILIDAD 担当国、機関
Eduardo Busquets T. Virginia Munoz L. Jose Luis Paine T. Raul Vergara M. Ana Maria Viveros L.	CEE、F、I、Y UNDP UNDP、OEА、IICA 日本、韓国、台湾、ス、チ、ン、テ、ア、マ、ク、ノ、ウ、エ、-、フ、イ、ン、テ、リ、 ブラジル、ス、チ、ン、テ、ア、マ、ク、ノ、ウ、エ、-、フ、イ、ン、テ、リ、 オ、ス、ト、リ、ア、ニ、ウ、シ、テ、ラ、ン
DEPARTAMENTO DE SECTORES 国内援助要請機関担当部	AREA DE RESPONSABILIDAD 担当分野
Gloria Carranza D. Carmen Gloria Marambio O. Ivan Mertens G. Maria Paz Ortega F. Pedro Ramirez H. Tomas Santa Maria G.	教育省、法務省、大学、CONICYT、国家科学技術研究委員会 大統領府、官房、SERNAM、青少年協会、O.N.G.、DIGEDER、体育総局、PROBEMU、女性発展研究所、CONACE、家族基金 CONAMA、国家環境委員会、首都圏公団、自都圏公団、特別委員会、CORFO、Empresas、勸業公団企業部、CORFO、Institutos、勸業公団研究所、 PRO-CHILE、経済省、EUROPA-CHILE、財団、CHILE財団 厚生省、CANASIDA、国家工友委員会、労働省、FOSIS、連帯? 社会福祉基金、CORFO-CPI、CORFO-IF、SURCOTEC 鉱業省、農業省、運輸省、公共事業省、国家工友? 委員会、大蔵省 内務省、MIDEPLAN、企画省、WIDEPLAN-DR、企画省地方局、州政府、市役所
D. ADM. FINANZA Y CONTROL DE GESTION 管理、財務、業務調整部	AREA DE RESPONSABILIDAD 担当分野
Ariel Ramirez O. Camilo Luco M. Mario Olave Gloria Ruiz A. Jorge Buzzetti I. Jorge Pinilla J. Pilar Letelier D.	加計外管理 及び 7和- 加計外管理 及び 7和- 加計外管理 及び 7和- 人事 子算、経理 文書管理 統計資料作成管理

チリ国に対する各国の経済技術協力 (1990-91-92/8月迄)

I. 二国間	出資総額 US\$	贈与 US\$	貸付 US\$	贈与比率 %	プロジェクト 数
ドイツ	133,696,199	56,465,564	77,230,635	42.2	46
フランス	10,956,110	10,956,110	0	100.0	7
スペイン	98,569,355	16,569,355	82,000,000	16.8	25
USA	69,163,000	19,163,000	50,000,000	27.7	11
イギリス	48,969,141	19,768,862	29,200,279	40.3	26
オランダ	34,075,638	34,075,638	0	100.0	18
イタリア	130,899,769	76,861,229	54,038,530	58.7	33
日本	215,559,218	23,559,218	192,000,000	10.9	16
韓国	16,846,259	16,846,259	0	100.0	28
スイス	44,539,991	34,539,991	10,000,000	77.5	19
スウェーデン	49,109,585	1,109,585	48,000,000	2.2	3
その他	23,730,582	23,730,582	0	100.0	37
TOTAL	876,114,837	333,645,393	542,469,444	38.0	269
II. マルチ					
EC	75,872,871	75,872,871	0	100.0	51
国連	21,908,474	21,908,474	0	100.0	63
米州機構	602,000	602,000	0	100.0	11
TOTAL	98,383,345	98,383,345	542,469,444	100.0	125
G. TOTAL	974,498,182	432,028,738		44.3	394



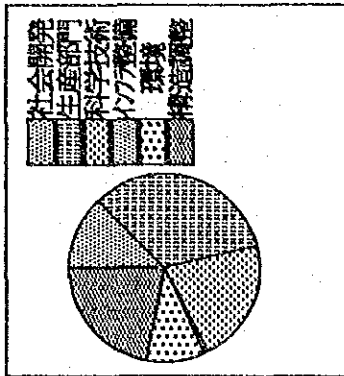
1992. 8月時点
協力技術經濟別機関受入れ

省庁 機関	出資総額 US\$	贈与 US\$	貸付 US\$	70%外数
COM. NAC. DE ENERGIA	24,741,640	741,640	24,000,000	3
CORFO	156,017,847	10,404,233	145,613,614	21
DIGEDER	10,360,918	360,918	10,000,000	2
FOSIS	32,377,443	32,377,443	0	18
INST. NAC. de JUVENTUD	4,060,517	4,060,517	0	7
LEGISLATIVO	298,080	298,080	0	2
MEDIO AMBIENTE	19,016,236	16,266,236	2,750,000	15
MIDEPLAN	30,544,256	30,544,256	0	28
MIN. AGRICULTURA	29,841,238	12,152,708	17,688,530	22
MIN. DEFENSA	251,092	251,092	0	2
MIN. ECONOMIA	28,154,085	28,154,085	0	18
MIN. EDUCACION	52,947,594	30,347,594	22,600,000	26
MIN. HACIENDA	58,601,019	218,789	58,382,230	7
MIN. INTERIOR	7,855,273	2,855,273	5,000,000	11
MIN. JUSTICIA	1,924,852	1,924,852	0	8
MIN. MINERIA	6,044,935	6,044,935	0	3
MIN. OBRAS PUBLICAS	90,000,000	0	90,000,000	3
MIN. RR. EE.	2,108,021	2,108,021	0	8
MIN. SALUD	102,596,523	42,934,035	59,662,488	24
MIN. SG. GOBIERNO	4,679,731	4,679,731	0	6
MIN. SG. PRESIDENCIA	1,040,304	1,040,304	0	3
MIN. TRABAJO	4,646,125	4,646,125	0	4
MIN. TRANSPORTE	56,754,907	5,554,907	51,200,000	6
MIN. VIVIENDA	98,037,674	58,037,674	40,000,000	10
MULTISECTORIAL	25,074,931	25,074,931	0	31
MUNICIPALIDADES	1,526,176	1,526,176	0	5
OF. NAC. DE RETORNO	24,477,661	18,905,079	5,572,582	15
SERNAM	6,274,384	6,274,384	0	9
TOTAL	880,253,262	347,783,818	532,469,444	317
ONG	58,178,239	58,178,239	10,000,000	40
UNIVERSIDAD Y CAI	26,066,881	26,066,881	0	37
TOTAL	84,244,920	84,244,920	10,000,000	77
GRAN TOTAL	880,253,262	347,783,818	532,469,444	394

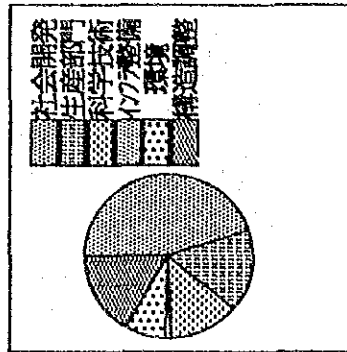
分野別、援助形態別、プロジェクト数別経済技術協力

(1991, 11月時点)

分野別投資額の比率



分野別プロジェクト数の比率

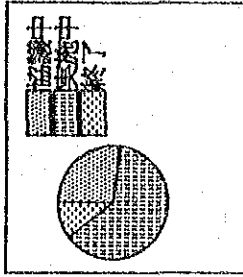


分野	援助形態			
	贈与 US\$	PT数	貸付 US\$	PT数
社会開発	211,243,440	123	93,754,468	8
生産部門	56,126,431	44	122,332,431	8
科学技術	34,808,174	36		
IT整備	1,082,566	4	274,750,000	7
環境	16,826,272	21	250,000	1
構造調整	36,458,440	46	1,943,191	1
TOTAL	356,545,323	274	493,030,090	25

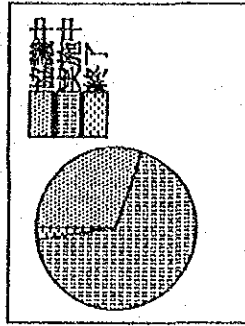
分野別、進捗状況別、プロジェクト数別経済技術協力

(1991, 11月時点)

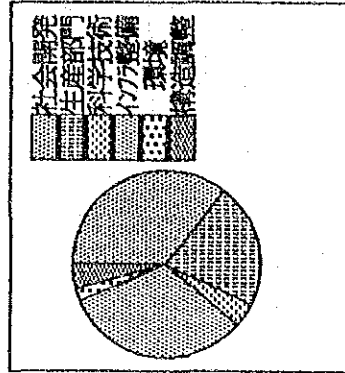
プロジェクト数別進捗状況の比率



援助額別進捗状況の比率



分野別投資額の比率

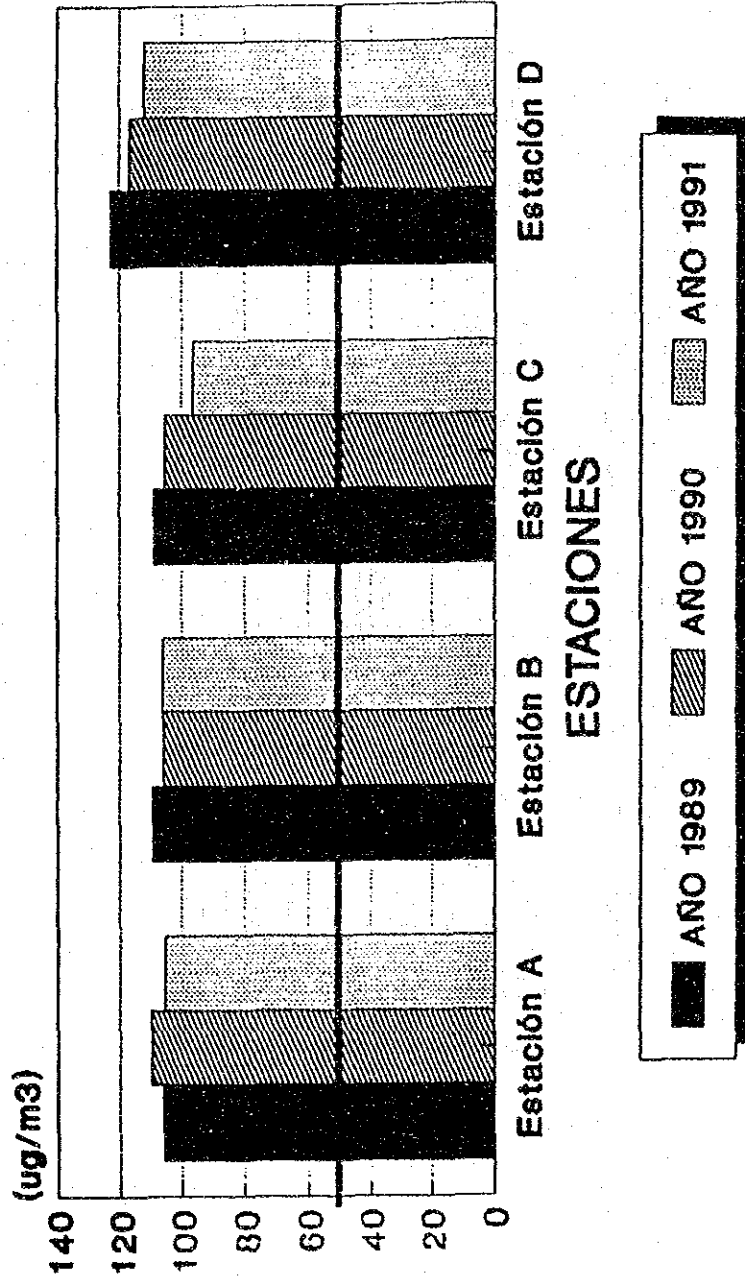


分野	プロジェクトの進捗状況									
	協議中		実施中		終了		PT数		TOTAL	PT数
社会開発	90,543,538	32	201,386,151	86	13,068,219	13	304,997,908	131		
生産部門	134,082,949	87	43,178,220	181	1,197,693	31	178,458,862	52		
科学技術	5,899,600	8	24,364,439	23	4,544,135	5	34,808,174	36		
環境	3,832,566	4	272,000,000	7			275,832,566	11		
構造調整	10,401,379	12	6,587,693	8	87,200	2	17,076,272	22		
	15,551,148	5	20,264,524	35	2,585,959	7	38,401,631	47		
TOTAL	260,311,180	148	567,781,027	340	21,483,206	58	849,575,413	299		

**COMISION ESPECIAL
DE DESCONTAMINACION
DE LA
REGION METROPOLITANA**

SANTIAGO - CHILE

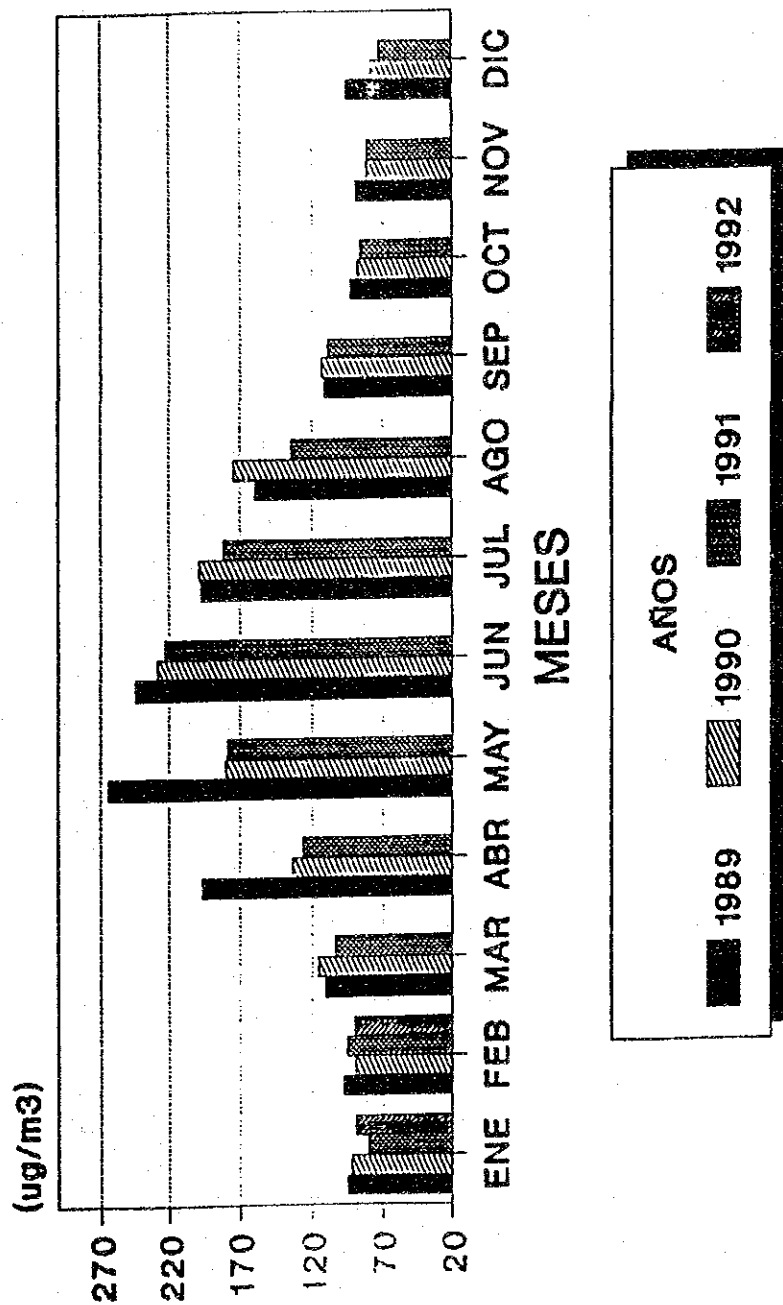
PROMEDIOS ANUALES FRACCION RESPIRABLE (PM10)



Norma Anual (EPA): 50 (ug/m3),
caracterizada por la línea horizontal.

PROMEDIOS MENSUALES

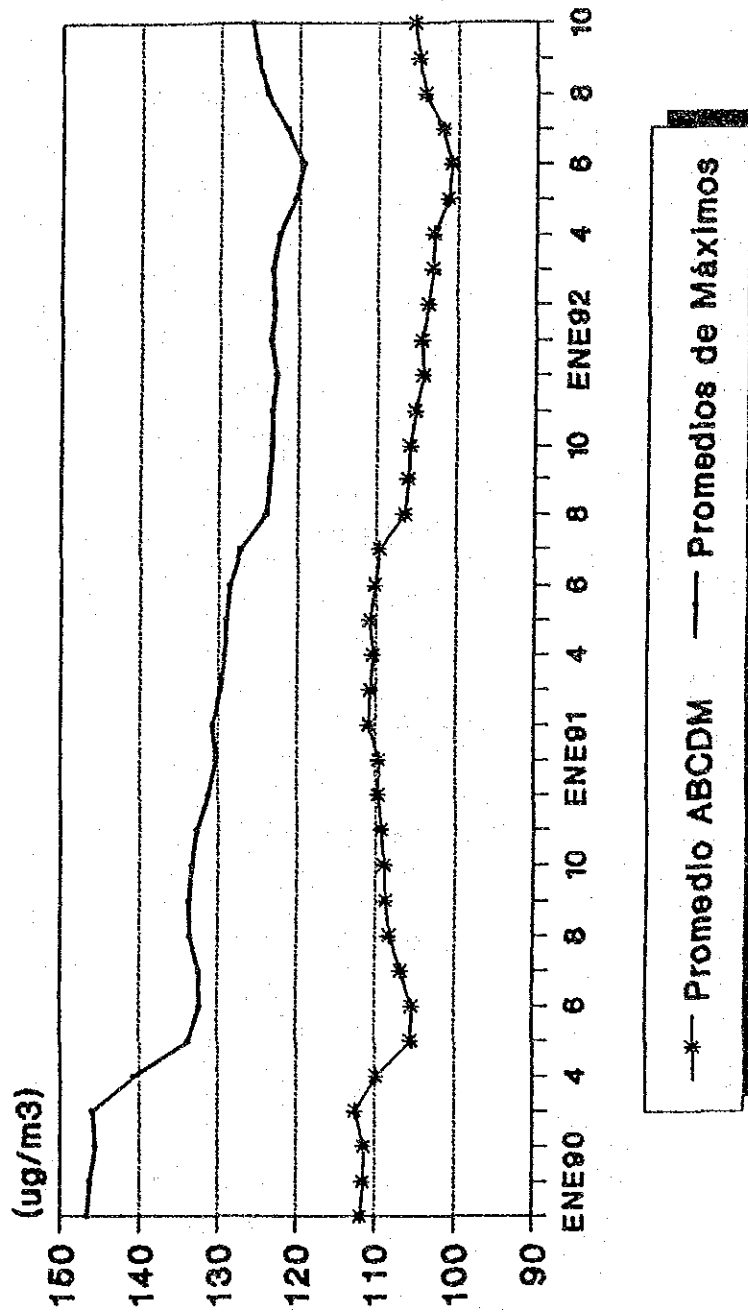
Fracción Respirable (PM10)



Máximos de Estaciones ABCD

PROMEDIOS MOVILES

Fracción Respirable (PM10)



Promedios de los últimos 12 meses
a partir de Diciembre de 1989.

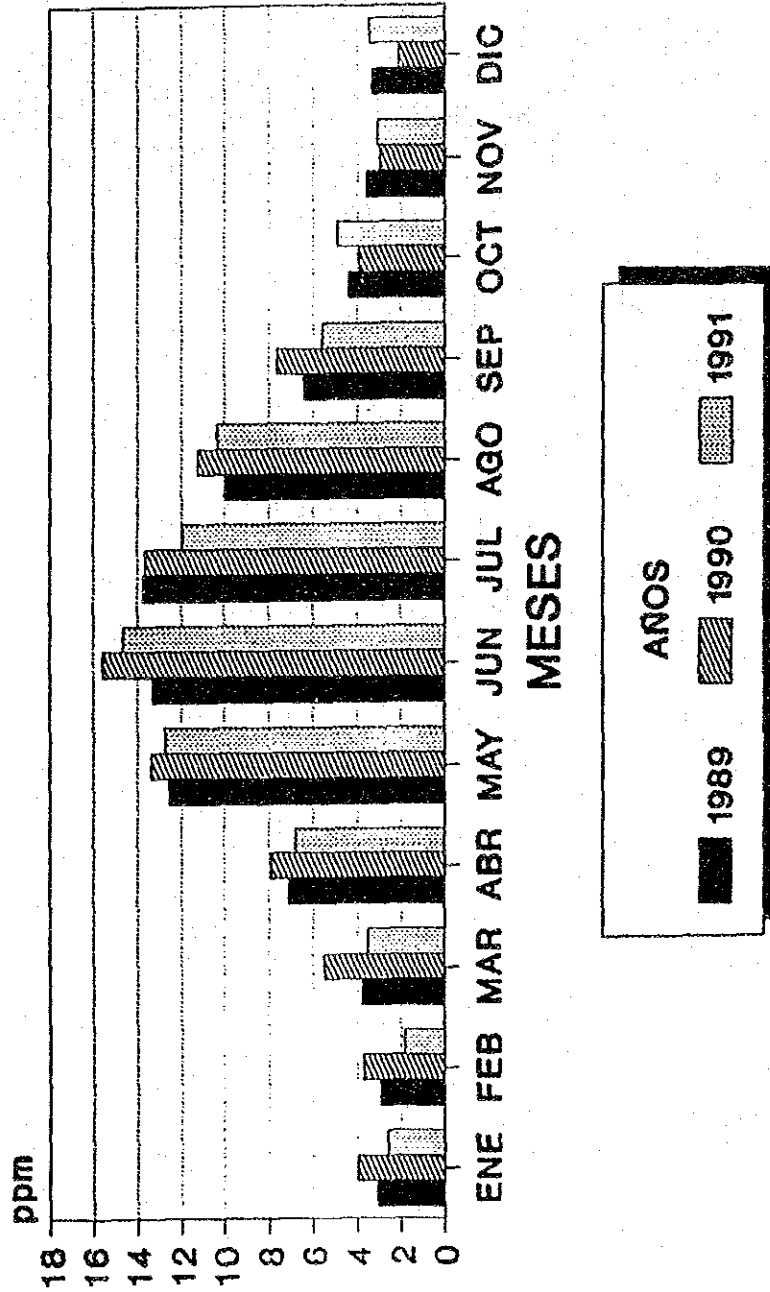
INDICE DE CALIDAD DEL AIRE REFERIDO A PARTICULAS (ICAP)

Número de días por mes que se superan
los índices señalados

MESES	ICAP 100			ICAP 300			ICAP 500		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
ENERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARZO	1	0	1	0	0	0	0	0	0
ABRIL	9	7	5	2	1	0	1	0	0
MAYO	18	16	12	5	6	2	1	0	0
JUNIO	25	19	19	11	9	9	3	1	0
JULIO	24	17	24	8	5	6	0	0	3
AGOSTO	18	8	16	6	0	3	1	0	0
SEPTIEMBRE	4	2	7	1	0	0	1	0	0
OCTUBRE	1	0	0	0	0	0	0	0	0
NOVIEMBRE	0	0		0	0		0	0	
DICIEMBRE	0	0		0	0		0	0	
TOTAL	100	69	--	33	21	--	7	1	--
Suma Octub	100	69	84	33	21	20	7	1	3

PROMEDIOS MENSUALES

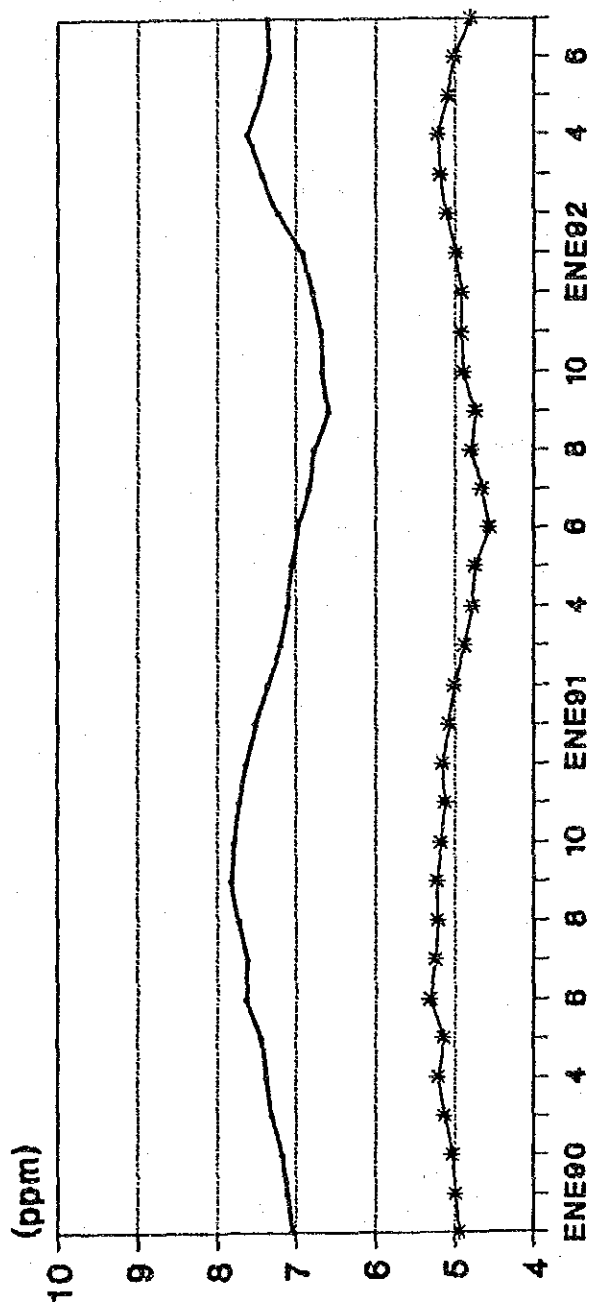
Monóxido de Carbono (CO)



Máximos de Estaciones ABCDM

PROMEDIOS MOVILES

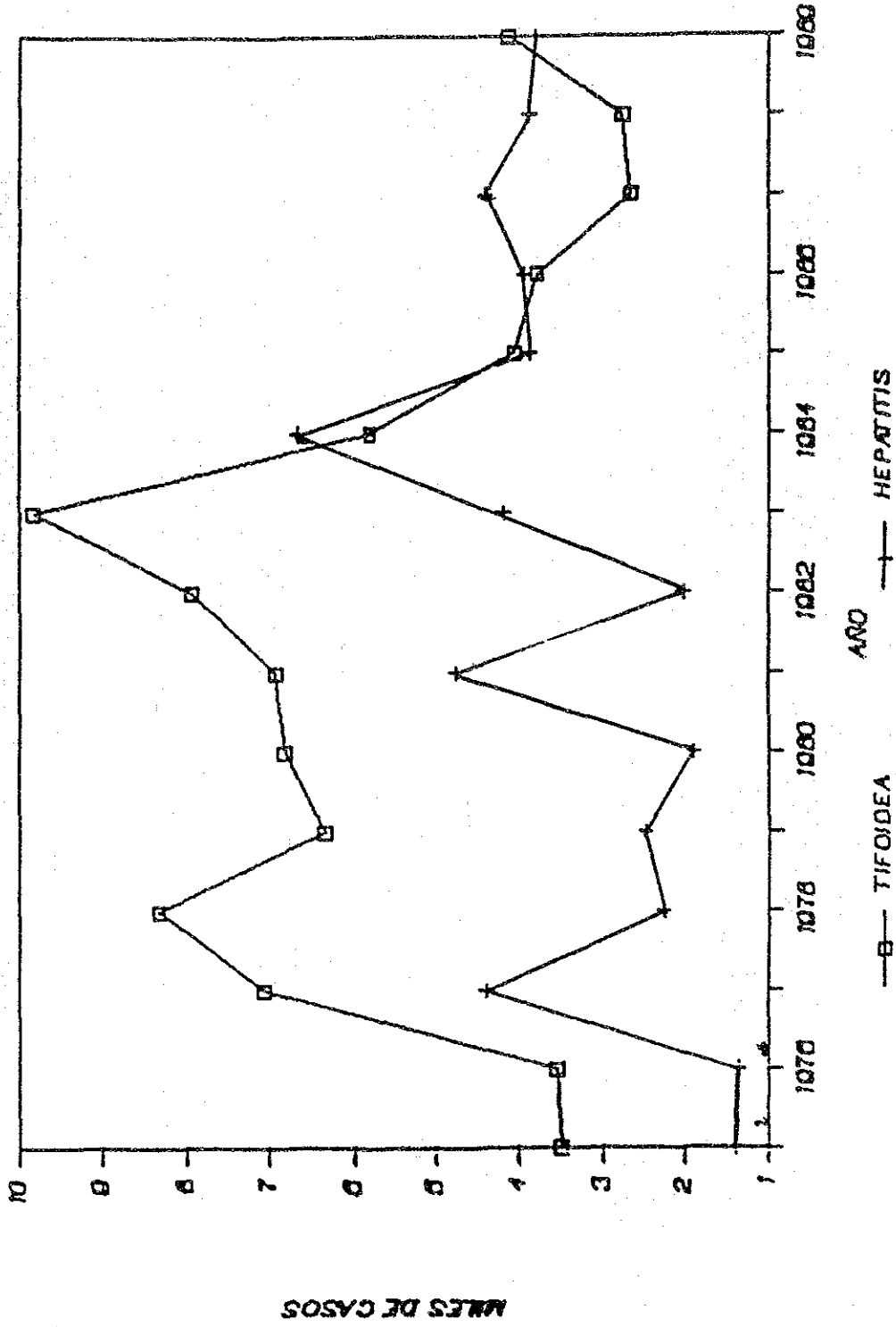
Monóxido de Carbono (CO)



— Promedio de Máximos *— Promedios ABCDM

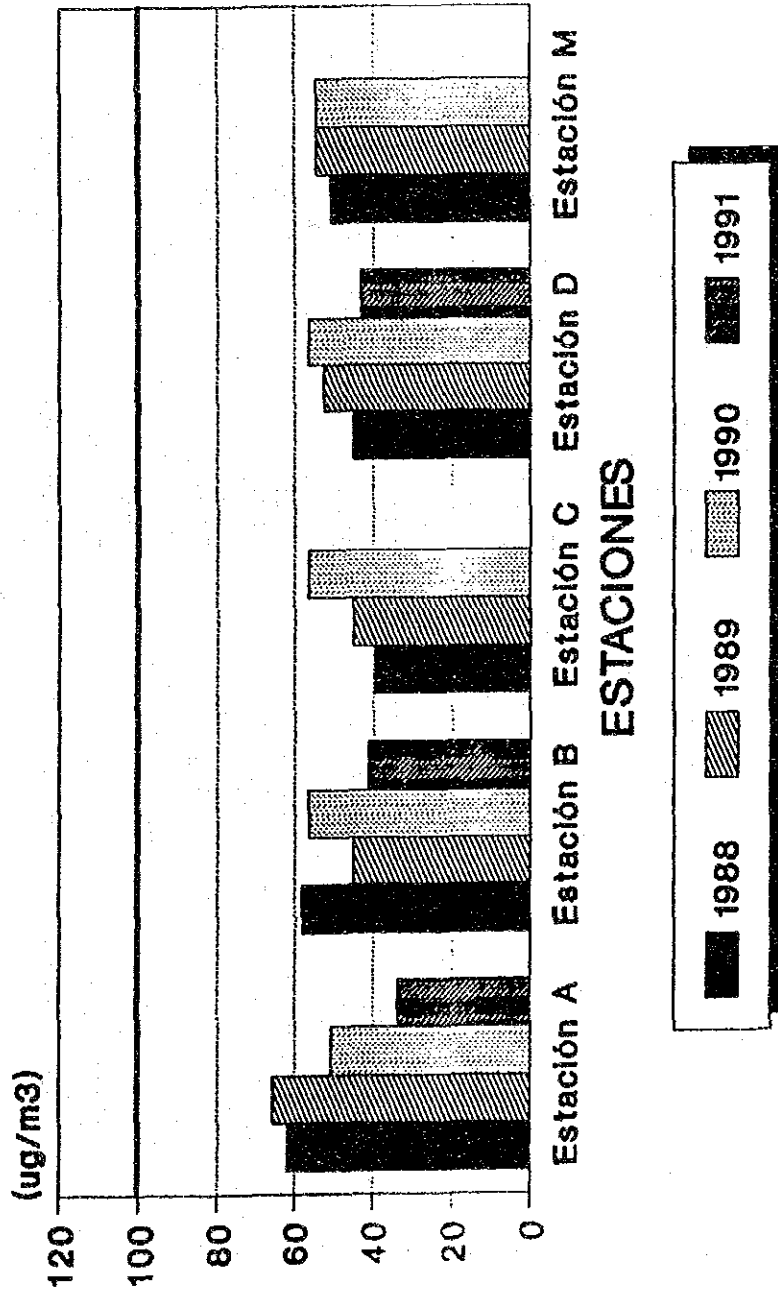
Promedios de los últimos 12 meses a partir de Diciembre 1989.

CASOS DE TIFOIDEA (PARATIF) Y HEPATITIS



PROMEDIOS ANUALES

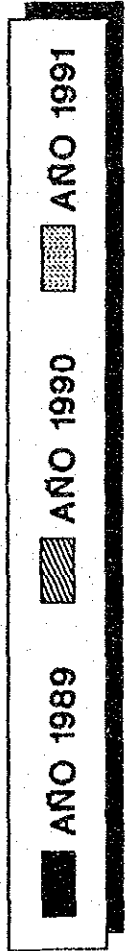
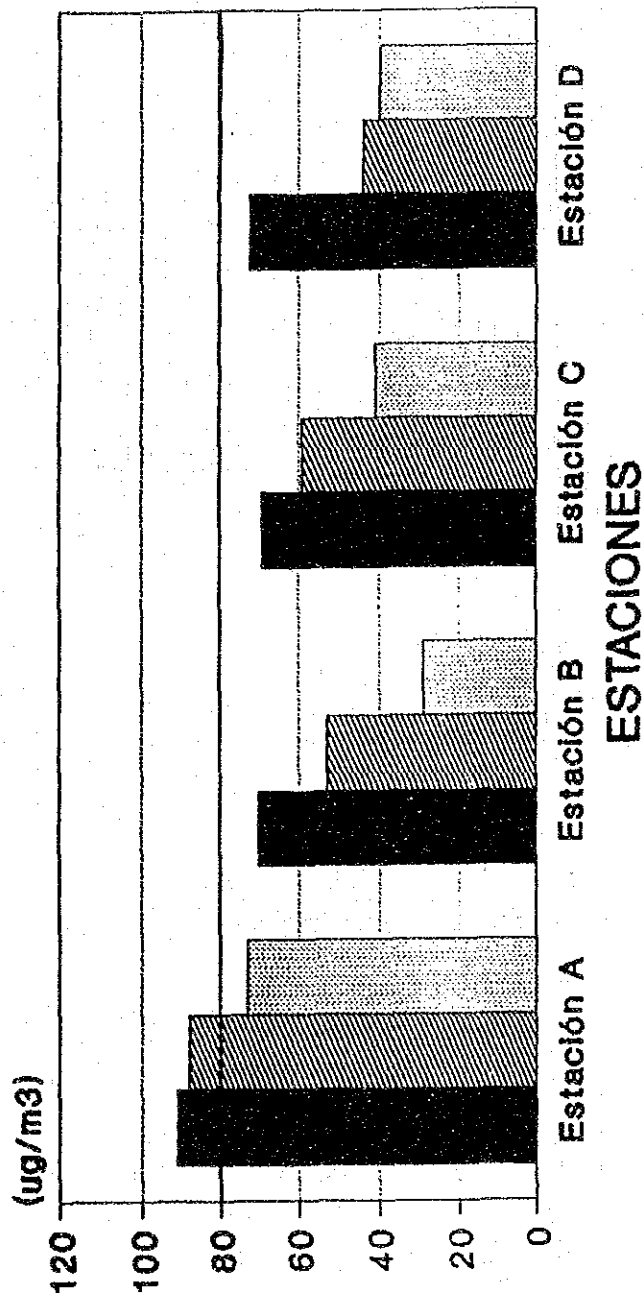
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)



Norma Anual: 100 ug/m³

PROMEDIOS ANUALES

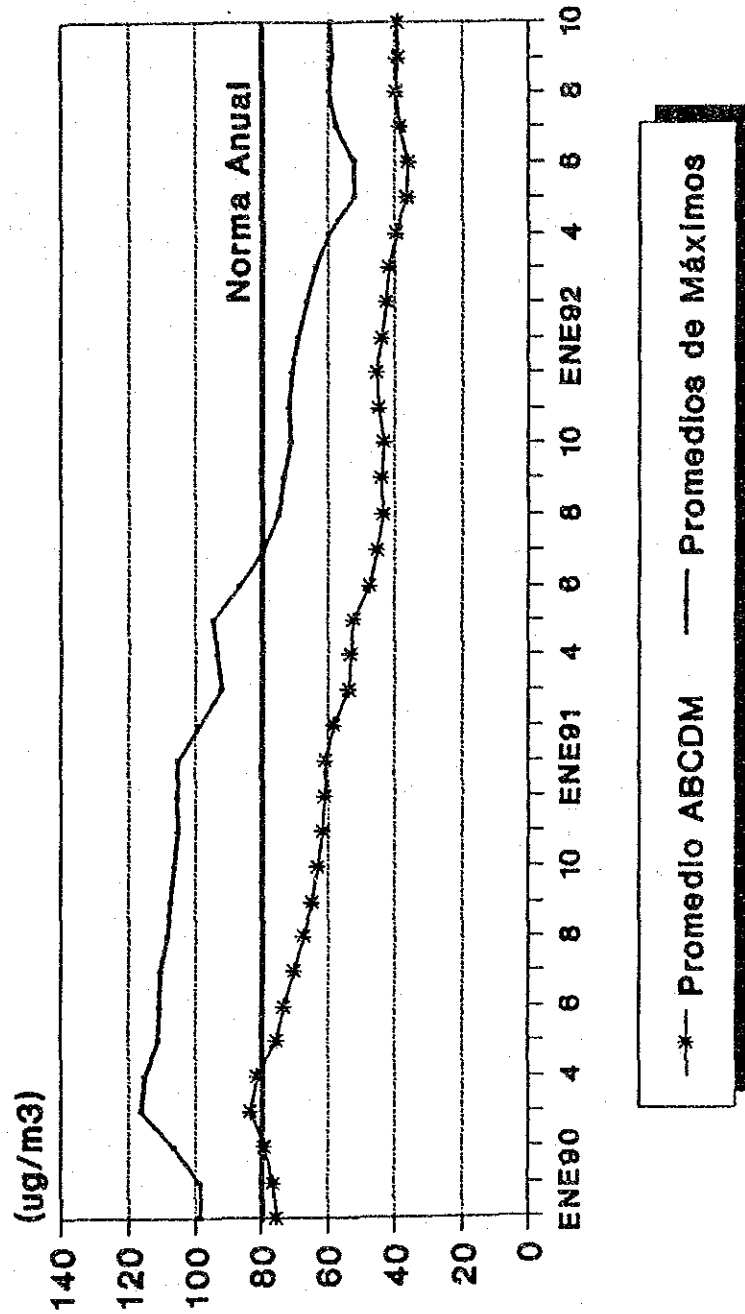
Dióxido de Azufre (SO₂)



Norma Anual SO₂: 80 ug/m³

PROMEDIOS MOVILES

Dióxido de Azufre (SO₂)



Promedios de los últimos 12 meses
a partir de Diciembre de 1989.

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE
REFERIDO A GASES (ICAG)

MONOXIDO DE CARBONO (CO)

Número de días por mes que se superan
los índices señalados

MESES	ICAG 100			ICAG 300			ICAG 500		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
ENERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEBRERO	0	0	1	0	0	0	0	0	0
MARZO	2	0	3	0	0	0	0	0	0
ABRIL	8	8	13	0	0	0	0	0	0
MAYO	24	21	16	0	0	0	0	0	0
JUNIO	24	22	20	2	2	0	0	0	0
JULIO	22	24	22	0	0	0	0	0	0
AGOSTO	19	13	17	0	0	0	0	0	0
SEPTIEMBRE	9	3	1	0	0	0	0	0	0
OCTUBRE	0	1		0	0		0	0	
NOVIEMBRE	0	0		0	0		0	0	
DICIEMBRE	0	0		0	0		0	0	
TOTAL	108	92	--	2	2	--	0	0	--
Suma Sept.	99	88	93	2	2	0	0	0	0

JICA