

№

メキシコ合衆国選鉱・製錬技術育成 プロジェクト実施調査団報告書

昭和55年2月

国際協力事業団

5
57
77
ARY

編明投
58
57-50

メキシコ合衆国選鉱・製錬技術育成
プロジェクト実施調査団報告書

昭和55年 2 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1052674[7]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 19	615
登録No. 00904	66.1
	MIT

はじめに

国際協力事業団は、日本国政府に対しメキシコ合衆国から要請のあった同国の鉱業振興局、選鉱製錬研究所(Tecamachalco 研究所)に対し協力することとなり、昭和53年10月18日から11月16日まで30日間にわたり事前調査を実施し、昭和54年4月25日から7月25日までの3カ月間長期調査員を派遣し協力、専門分野に対する詳細な調査を実施した。

これらの調査の報告に基づき、当事業団は昭和54年11月24日から12月8日まで15日間、3名からなる実施調査団を同国に派遣し、メキシコ側政府の関係者と討議を重ねた後、12月5日、その討議事項を「合意議事録」として、調査団長と国有財産・工業振興省(SEP-AFIN)の次官との間で署名した。

本報告書は、実施調査団がメキシコ側関係者と討議した内容と同研究所に対する協力に必要な技術的事項について調査した結果を、長期調査員の調査結果と併せてとりまとめたものである。

メキシコにおける鉱業の位置付けは、同国の発展にとり非常に重要なものであり、本プロジェクトに対するメキシコ側の期待は極めて大きなものである。本協力の成果が同国の鉱業の振興に寄与し、同国の経済、社会の発展に大きな貢献を果すことを切に願うものである。

ここに、本調査団の派遣および合意議事録作成に至るまでにご協力をいただいた関係各機関ならびに関係各位に深甚の謝意を表する次第である。

昭和55年2月

国際協力事業団

理事 久 留 義 雄

目 次

はじめに

I プロジェクトの経緯と目的	1
1. プロジェクトの経緯	1
2. プロジェクトの目的	1
II 調査団派遣の目的と業務内容	2
1. 調査団派遣の目的	2
2. 調査団の業務内容	2
3. 調査団の構成と日程	2
(1) 調査団の構成	2
(2) 調査団の日程	3
III 討議経過	4
1. 第1回討議	4
2. 第2回討議	6
3. 第3回討議	8
4. 第4回討議	19
5. 合意議事録署名	13
IV 合意議事録(R/D)	14
V プロジェクト実施上の留意点	32
VI Unidad Taxco 選鉱場視察	33
VII Tecamachalco 研究所の組織図	37
参考資料	
I 長期調査員調査報告	41
1. 調査員の構成	41
2. 調査員派遣の目的・経緯・調査日程	41

3. 現地調査の概要	46
(1) Cia Minera Santa Rosalia, S. A.	46
(2) 現地調査鉱山一覧	47
(3) 分析部門	48
4. まとめ	49
(1) 協力課題について	49
(2) 供与機材について	52
(3) Segregation Process	52
Ⅱ 長期調査員専門分野別調査報告	54
1 資源的立場からの判断——大串 融（鉱物探査）	54
(1) メキシコにおける低品位錫鉱について	54
(2) メキシコにおける火山源塊状硫化物鉱床について	57
(3) Santa Rosalia 鉱山の銅鉱床について	59
2 協力課題に関する具体的詳細データの収集——彦坂 忠義（選鉱）	61
(1) 複雑硫化鉱について	61
(2) 低品位錫鉱について	62
(3) Santa Rosalia 鉱について	62
3 製錬の分野から見た所見——岩淵 昌二（製錬）	63
(1) Santa Rosalia の銅鉱石の処理について	63
(2) 鉛鉱石の湿式処理について	66
(3) 低品位鉱のバクテリアリーチングについて	67
4 分析部門に関するコメント——清水 博司（分析）	67
(1) ラカマチャルコ研究所に対する提言	67
5 供与機材リスト（予定）	68

I プロジェクトの経緯と目的

1. プロジェクトの経緯

メキシコ合衆国は1960年代に入り、重化学工業化の段階に入り、急速な拡大を続け、石油化学工業、金属加工工業、機械工業は一段と多様化した。

これに伴う国内工業材料の需要の増加と多様化に対応して潜在的には豊富な国内鉱物資源の利用促進を図るため1961年のメキシコ化政策以降停滞していた技術能力、特に研究開発能力の向上が必要とされ、昭和53年6月にメキシコ政府から正式な要請があった。

2. プロジェクトの目的

国有財産工業振興省鉱業振興局、選鉱製錬研究所に対して①銅、鉛、亜鉛等を含有する複雑硫化鉱の処理技術、②風化によって生成した酸化鉱の処理技術及び③鉱石処理に不可欠な分析技術等の技術を移転することにより、①研究開発、②現場指導能力、③人材養成の3機能を付与し、メキシコ合衆国の鉱業の振興を図るための技術協力である。

Ⅱ 調査団派遣の目的と業務内容

1. 調査団派遣の目的

昭和53年派遣の事前調査および昭和54年派遣の長期調査員の結果をふまえ、要請案件に関する協力の場所、規模、期間、双方がとるべき措置、相手国において付与される特権、免除等につき相手国実施機関と協議し、必要な場合は事前調査で解明し得なかった点についての調査も行い、協力の基本計画を作成のうえ、これを実施機関相互の討議議事録(R/D)にとりまとめ署名する。

2. 調査団の業務内容

メキシコ合衆国の選鉱・製錬技術育成を目的とするわが国の技術協力を効果的に実施するため、実施協議チームは以下の責務を遂行する目的でメキシコ合衆国へ派遣されることとする。

- (1) 実施すべき選鉱・製錬技術育成協力の範囲と分野についてメキシコ側と協議すること。
- (2) 技術協力の実施について、メキシコ側と日本側の各々の責任分担を明確にすること。
- (3) 専門家派遣、機材供与、研修員受入れの実施計画について確認すること。
- (4) 専門家派遣に係る生活条件および便宜供与等について協議すること。
- (5) メキシコ側の要請と日本側の諸条件とを考慮して供与機材について協議すること。
- (6) 上記の協議から、メキシコ合衆国の選鉱・製錬技術育成に関するわが国の技術協力の進め方が、両国当事者間で合意に達した場合、今後の技術協力の基本となるR/D,ならびに暫定実施スケジュールを取りまとめ署名すること。
- (7) 初年度年次実行計画を取りまとめ、署名すること。
- (8) その他必要事項
 - ① 相手国予算措置
 - ② 日本人専門家の受入れ体制等

3. 調査団の構成と日程

(1) 調査団の構成

	(氏名)	(担当)	(所属)
団長	西田 一久	総括 R/D署名 選鉱	同和鉱業株式会社 鉱山部
団員	岩淵 昌二	製錬	同和鉱業株式会社 中央研究所

団 員	松 田 賢	プロジェクト企画 業務調整	国際協力事業団 鉱工業開発協力部
-----	-------	------------------	---------------------

(2) 調査団の日程

日順	月	日	曜日	行 程	宿 泊 地	調 査 内 容
1	11/	24	土	東京 → Mexico City	Mexico City	移動
2		25	日			団内打合せ
3		26	月			日本大使館表敬・打合せ, JICA事務所, 同 和鉱業事務所挨拶, 打合せ
4		27	火			C. F. M. にて第1回討議
5		28	水			C. F. M. にて第2回討議
6		29	木			C. F. M. にて第3回討議
7		30	金			団内にてR/D原案内容検討
8	12/	1	土			団内打合せ, 資料整理
9		2	日	Mexico City → Taxco	Taxco	移動
10		3	月	Taxco → Mexico City	Mexico City	鉱山視察(Unidad Taxco 選鉱場)
11		4	火			C. F. M. にて第4回討議
12		5	水			SEPAFINにてR/D署名
13		6	木			日本大使館, JICA事務所, 同和鉱業事務所 へ報告および離墨挨拶
14		7	金	Mexico City		移動
15		8	土	東京		"

註 C. F. M. …… Comision de Fomento Minero(鉱業振興局)

SEPAFIN …… Secretaria del Patrimonio y Fomento Industrial

(国有財産・工業振興省)

Ⅲ 討 議 経 過

1. 第1回討議

- (1) 開催年月日： 昭和54年11月27日
 (2) 開催場所： C. F. M.
 (3) 出席者：

NAME (メキシコ側)	TITLE	NAME OF FIRM/ORGANIZATION
Manuel Toron	Gerente General	Comision de Fomento Minero
Victor Villa	Gerente Tecnico	Comision de Fomento Minero
Armando Zafra	Subgerente Juridico	Comision de Fomento Minero
Homero Monjardin	Subgerente de Laboratorios	Comision de Fomento Minero
(日本側)		
西田 一久	団 長	同和鉱業株式会社
岩淵 昌二	団 員	同和鉱業株式会社
松田 賢	団 員	国際協力事業団
鈴木 昭雄	メキシコ事務所所長	国際協力事業団
八木 優子	通 訳	

(4) 討議議事録：

Toron : R/Dのドラフトについては、C. F. M. で解決できる権限外の法律的な問題があるので専門の弁護士と相談する時間が欲しい。

例えば、メキシコでの日本人専門家の立場によって車(無税)の問題も変わってくる。車の問題は、協力開始後に変更するような事態を避けるためにも関係省と相談する時間が欲しい。

Annexについては昨日見たばかりだが、技術的な内容については大幅に変更するような問題はない。

(注：日本側としてはJICA事務所所長から11月23日(金)にテカマチャ

ルコ研究所所長 Monjardin に文書一式を渡して検討するよう申し出はしてある。)

R/Dのオリジナルは英語とスペイン語にして欲しい。

日本側(団長)： 当方としては英語のみにして欲しい。スペイン語のオリジナルも作る場合は、念のため日本へ問い合わせをしたい。

R/Dはコロソプランに準拠しており、細部のディスカッションは良いが、基本的には変更のないことを望む。

Monjardin： 供与機材については若干の変更をしたい、というのは既に研究所で発注済みの機材がリスト・アップされているから。

日本側(団長)： 実施に当り、現在予定している予算範囲内での若干の変更は考えても良いが、今回のサインに際してはR/D(案)に記載されている機材名の変更は避けたい。

メキシコ側： 了解した。

Toron： 日本側が保存するR/Dのオリジナルとメキシコ側が保存するR/Dのオリジナルのサインの位置はともに左に日本、右にメキシコで了解。

日本側(団長)： 署名者についてはメキシコ側は、C. F. M. 局長、日本側は本調査団団長と考えているが、いかがか。

Toron： (うなづくジュスチャーから日本側は了解したと解釈)

— メキシコ側出席者間で話し合い後 —

Toron： R/Dのオリジナルについては英語のみとし、スペイン語は訳のみとする可能性があるので検討したい。

R/Dは政府間の協定ではなく、実施機関相互(JICA対C. F. M.)の合意文書という性格のものでもあり、メキシコ外務省も弾力的に取り扱う可能性もあるので。

(メキシコ側はR/Dの性格を理解しているようす)

日本側(団長)： 日本側としては英語をオリジナルとしたいが、不可能な場合は、スペイン語のオリジナル(メキシコ側による訳)を日本側がチェックしたい。ついては、R/Dのスペイン語による文例を参考にして欲しい

メキシコ側： 了解

11月29日(木)までに法律的な問題(車の無税扱い等)を弁護士と相談して回答したい。

日本側(团长): 11月28日(水)中に回答して欲しい。回答によっては本国に指示を仰ぐ必要も生じ、やりとりに時間がかかるので。

メキシコ側 : 11月28日(水) 6:00PMまでに回答する。

2. 第2回討議

(1) 開催年月日: 昭和54年11月28日

(2) 開催場所: C. F. M.

(3) 出席者:

NAME (メキシコ側)	TITLE	NAME OF FIRM / ORGANIZATION
Manuel Toron	Gerente General	Comision de Fomento Minero
Victor Villa	Gerente Tecnico	Comision de Fomento Minero
Armando Zafra	Subgerente Juridico	Comision de Fomento Minero
Homero Monjardin	Subgerente de Laboratorios	Comision de Fomento Minero
(日本側)		
西田 一久	团长	同和鉱業株式会社
岩淵 昌二	团员	同和鉱業株式会社
松田 賢	团员	国際協力事業団
八木 優子	通訳	

(4) 討議議事録:

Villa : 車の無税扱いの問題については、日本人専門家は外交官ではないので、特権を与えることはできない。

日本側(团长): この条項(特権・免除)については、コロンボ・プランに基づくものである。

— 日本側は下記の様に説明した。 —

1. 本条項はコロンボ・プランに基づくものであること。
2. 本特権は事業団職員にも供与されているが、実態としては免税で購入した車は持ち帰ることになっており、特権を使用した実例はないこと。等を説明した。

Villa : 本条項についてはR/D原案通り残すことで了解。
医療サービスについては一般医療保険を適用したい。
医療費の実費をその都度支払うことはメキシコ側も面倒である。

— トロント氏出席 —

日本側 : 医療保険の適用は？
Villa : 国家公務員用の病院はISSTE[※]に限定され、ISSTEは医療の質が良くないので、一般医療保険で、どこの病院（個人開業医も含む）も利用可能なものを用意したい。

※ Instituto de Seguridad y Servicios Sociales
de los Trabajadores del Estado.

（国家公務員共済組合）

Toron : 専門家用の家については、R/D原案では1戸建と解釈されるが、メキシコの実情からそれは困難であり、アパートを用意したいが、いかがか。又、家具付のアパートの用意は難しい。

日本側 : 家具付でないアパートでもやむをえない。
具体的に場所や広さ等はお考えですか。

Toron : 専門家が決まり、その家族構成等をメキシコ側に知らせていただければ、それにふさわしい住居（アパート）を準備する様努める。

メキシコ側 : R/D Annex V. 2.(2)の内、秘書についてスペイン語と日本語を理解できるスタッフ（秘書）を用意する必要があるか。

日本側 : 英語とスペイン語を理解できる秘書でよろしい。

Villa : R/D原案 1ページ1, 1, の中で "the Government of the United Mexican States" の後に "represented by Comisión de Fomento Minero, Organismo Decentralizado Dependiente de la Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial" を挿入する線で外務

省と検討中であるが、日本側の意見はどうか。

日本側 : 持ち帰り検討の結果、29日 11:00AMからの第3回目の討議で回答する。

Villa : 日本で研修を受けるカウンターパートの費用についてお聞きしたい。

日本側 : 全額日本側負担で受入れる。医療費についても同様。

据付専門家派遣については、派遣に係る直接経費は全額日本側負担であるが、現地据付に係る経費(工事、人夫等の費用)はメキシコ側負担となる。

メキシコ側 : 了解。

日本側(团长): 残っている1つの問題、C. F. M.、SEPAFINを挿入する件を除き、R/D原案を受入れる用意があるか。

Toron : 承諾した。

3. 第3回討議

(1) 開催年月日: 昭和54年11月29日

(2) 開催場所: C. F. M.

(3) 出席者:

NAME (メキシコ側)	TITLE	NAME OF FIRM / ORGANIZATION
Manuel Toron	Gerente General	Comision de Fomento Minero
Victor Villa	Gerente Tecnico	Comision de Fomento Minero
Armando Zafra	Subgerente Juridico	Comision de Fomento Minero
Homero Monjardin	Subgerente de Laboratorios	Comision de Fomento Minero
(日本側)		
西田 一久	团长	同和鉱業株式会社
岩淵 昌二	团员	同和鉱業株式会社
松田 賢	团员	国際協力事業団
八木 優子	通訳	

(4) 討議議事録：

日本側（团长）： R/D原案の中にC. F. M., SEPAFINを挿入する件については特別な問題はないと考える。

メキシコ側 : さっそく外務省にその旨伝え、検討し、30日午前に結果を連絡する。

日本側（团长）： メキシコ側R/D署名者は、C. F. M. 局長でよろしいか、再確認したい。

Toron : C. F. M. 局長の他にSEPAFIN次官の連署としたい。

日本側 : 了解。なお、署名日を12月5日 11:00AMとしたいが、

Toron : 了解、専門家の派遣時期はいつ頃になるか。準備の都合もあるので。

日本側 : 日本の会計年度は1980年4月に始まるのでその時期以降となろう。

R/Dのオリジナルのタイプができれば30日正午に当方に届けて欲しい。チェックの必要がある。なお、フォームはB-4サイズとしたい。チェックの結果問題なき場合は電話にて連絡するが、問題ある場合には改めてアポイントを取りたい。

メキシコ側 : 了解。

4. 第4回討議

(1) 開催年月日： 昭和54年12月4日

(2) 開催場所： C. F. M.

(3) 出席者：

NAME (メキシコ側)	TITLE	NAME OF FIRM / ORGANIZATION
Manuel Toron	Gerente General	Comision de Fomento Minero
Victor Villa	Gerente Tecnico	Comision de Fomento Minero
Homero Monjardin	Subgerente de Laboratorios	Comision de Fomento Minero
(日本側)		
西田 一久	团长	同和鉱業株式会社
岩淵 昌二	团员	同和鉱業株式会社
松田 賢	团员	国際協力事業団
榎下 信徹	メキシコ事務所員	国際協力事業団
八木 優子	通訳	

(4) 討議議事録：

日本側（団長）： 挿入部分について、29日に調査団および事業団事務所と検討の結果、挿入の承諾の回答をしたが、その時は協力相手機関（C. F. M., SEPAFIN）が明記されている方が今後の協力実施上よからうという判断のもとであったが、このことについて事業団本部にテレックスにて報告したところ、昨日（12月3日）、日本外務省と検討するとの回電があった。検討の結果の公電を本日（12月4日）受け取った。
以下、公電の内容について説明する。

— 公電「経協技2第850号」の内容をメキシコ側へ伝える。 —

「経協技2第850号」要旨

本件R/Dにまとめられたプロジェクトの全体計画、あるいは個別的問題（例えば、派遣専門家の特権、免除、便宜の確保および機材持ち込みの際の免税等）についてメキシコ政府側でC.F.M.のみが処理し得る機関であるとは考えられず、R/Dの具体的実行にあたってC.F.M.は当然、メキシコ政府部内関係省庁等よりの協力を必要とするであろう。

日本側（団長）： 従って、メキシコ側要望の“represented by”以下の字句の挿入には応じ難く、日本側原案通りとしたい。

Villa : 理由は十分理解した。我々だけで回答はできないので、検討する時間が欲しい。

日本側（団長）： 時間も限られているので、できるだけ早く回答願いたい。

Villa : さっそく、関係先と相談して回答する。

— ビジャ氏退席（相談のため） —

— トロン氏出席 —

Toron : 挿入部分について協力相手機関をはっきりした方が良いと判断している。SEPAFINの下にはいくつかの下部機関があり、混乱を避けるためにも。

日本側（団長）： 協力相手機関は明確であり、付記せずとも問題は生じないと思われる。

榎下 : 特権については、メキシコ側、大蔵省、厚生省等が関係するので、SEPAFINでは処理できないのではないか。

Toron : 署名者にSEPAFINの次官が入っているので、特権については、SEPAFINにて処理できると考える。

榎下 : 機材引取りの時に問題が生じないか。
通関の申請は大蔵省の通関部門となるのではないか。

Toron : C. F. M. の法律があり、免税の時にも問題なく引取りが可能。

—— トロン氏退席し、法例集持参 ——

日本側(団長) : 今までの例で、Governmentのみで問題が生じた例はなく、機材は間違いなく協力相手機関に供与されている。

榎下 : A-1, B-1, A-4 フォームは外務省を通すことになるが、問題はないか。

Toron : C. F. M. の法律を読み上げる。
(法律によると、税関宛にC. F. M. から申請可能、無税にて機材を入れることができる。)

完全に今までの交渉の方向が変わってしまったので、メキシコ側で協議する必要がある。

日本側(団長) : どの位の時間が必要か。

Toron : SEPAFINの秘書官と相談する。

榎下 : —— 身分証明書を見せて ——
外務省発行のものであるが、SEPAFINで発行できるのか。

Toron : 日本側の挿入部分の削除に対して理解できない点が1つある。署名するということは外務省の許可があつてのものであり、発行についても問題はない。

榎下 : 署名することは協力機関相互の間で署名後、それを、それぞれの政府へ recommend することであり、政府 "Government" という表現を使っているのは外務省、大蔵省、厚生省等の関係省がいくつかあるためである。

Toron : Recommendationであると、実行されるのか、不確実ではないか。

日本側(団長) : 実質的には
実行される。

榎下 : 協定による協力になると閣議での承認、又は国会での批准が必要であり、外務省の条約局の検討等が必要となり、実行には1年以上の年月が必要となる。そこでR/Dという便宜的な方法を取っている。

- Toron : 協定によると時間がかかることは理解できた。
R/Dなら署名者は、調査団団長とC. F. M. 局長となり、SEPAFIN
次官は除くことになろう。
- 榎下 : プロジェクトの99%はC. F. M. の協力があれば遂行可能であるが、残
りの1%は他の省庁の協力が必要となろうから、やはり、the Government
…………… のみにしていただきたい。
- 日本側(団長) : 日本側も the Government …………… という表現をしているが、JICA
は日本政府を代表しているわけではなく、recommend する立場にある。
- 榎下 : 今回のミッションは日本政府の交渉権を委任されており、帰国後、日本政
府に報告の義務があり、報告後はR/Dに基づいて100%本協力は実施さ
れるものと思われる。

(R/Dの性格についての説明は苦勞した。)

— 双方ブレイク —

— トロン、ビジャ氏出席 —

- Toron : 日本側の申し入れは、represented by …………… 以下を削除すること
すね。(確認)
- 日本側 : そうです。
- Toron : 我々の希望としては挿入して欲しい。
しかしながら、the Government …………… のみでは、署名者は西田団長
とイリアルトSEPAFIN次官となるがよろしいか。
- 日本側 : よろしい。
- Toron : 署名日は12月5日(水) 14:00 PMにイリアルト次官のオフィスとした
いが。
- 日本側(団長) : 一応了解であるが、公使の都合を聞きたい。
というのは、当初11:00AMの予定で伝えてあるので、
- Toron : 公使出席のために時間の都合を聞く必要があるのか。
- 日本側(団長) : 出席可能かどうかを聞くだけで署名には支障ない。
- 日本側 : — プレス・リリースの依頼 —
- Toron : メキシコ側としては準備できない。
インタビューというのは協定レベルなら可能であるが、R/Dでは準備は
無理。

- 日本側 : 日本側としての準備は問題ないか。
署名の場所と時間に新聞社がくることに問題ないか。
- Tor on : 問題あり。秘書官がインタビューの準備をしなければならないから。過去形の形で発表するのはかまわない。

5. 合意議事録署名

(1) 署名年月日： 昭和54年12月5日

(2) 署名場所： SEPAFIN

(3) 署名者：

日本側： 西田 一久
実施調査団 団長

メキシコ側： Ing Fernando Hiriart Balderrama

固有財産・工業振興省次官

(4) 次官表明要旨

本件プロジェクトに対する日本側の協力に感謝の意を表するとともに、多大の期待を寄せている旨表明した。

IV 合意議事録

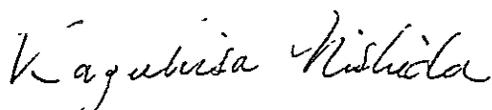
THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE
IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE UNITED MEXICAN STATES
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT
OF MINERAL PROCESSING AND METALLURGY

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as " the Team ") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as " JICA ") and headed by Mr. Kazuhisa Nishida, General Manager in charge of Mineral Processing, Mining Division, Dowa Mining Co, Ltd., visited the United Mexican States from November 24th to December 8th for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Technological Development Project of Mineral Processing and Metallurgy in the United Mexican States.

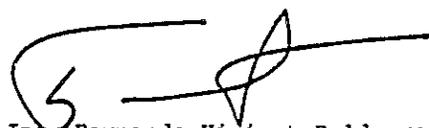
During its stay in the United Mexican States, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Mexican authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, the Team and the Mexican authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Mexico City, December 5th. 1979.



Mr. Kazuhisa Nishida
Leader
Japanese Implementation Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan.



Ing. Fernando Hiriart Balderrama
Undersecretary of Mines and Energy
Sria. Patrimonio y Fomento
Industrial
United Mexican States

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of the United Mexican States will cooperate with each other in implementing the Project on Mineral Processing of Complex Sulfide Ores and Processing of Copper Ores from Santa Rosalia with Segregation Method (hereinafter referred to as " the Project ") for the purpose of contributing to the Technological Development of Mineral Processing and Metallurgy in the United Mexican States.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese Experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The Japanese Experts referred to in 1 above and their families will be granted in the United Mexican States the privileges, exemptions and benefits as listed in Annex III and will be granted privileges, exemptions and benefits no less favourable than those granted to experts of third countries or international organizations performing similar missions in the United Mexican States.

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV, through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The articles referred to in 1 above will become the property of the Government of the United Mexican States upon being delivered c.i.f. to the Mexican authorities concerned at the ports and / or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese Experts referred to in Annex II.

IV. TRAINING OF MEXICAN PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense the Mexican Personnel connected with the Project for technical training in Japan through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The Government of the United Mexican States will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Mexican Personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

V. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE UNITED MEXICAN STATES

1. In accordance with the laws and regulations in force in the United Mexican States, the Government of the United Mexican States will take necessary measures to provide at its own expense :
 - (1) Service of the Mexican counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex V;
 - (2) Land, buildings and facilities as listed in Annex VI;
 - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instrument, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under III above;
 - (4) Transportation facilities and travel allowance for the Japanese Experts for the official travel within the United Mexican States;
 - (5) Suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families.
2. In accordance with the laws and regulations in force in the United Mexican States, the Government of the United Mexican States will take necessary measures to meet :
 - (1) Expenses necessary for the transportation within the United Mexican States of the articles referred to in III above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
 - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in the United Mexican States on the articles referred to in III above;
 - (3) All running expenses necessary for the implementation of the Project.

VI. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Director General of Comisión de Fomento Minero (hereinafter referred to as " CFM ") will bear overall responsibility for the implementation of the Project and the Director of Laboratorio de Tecamachalco will be responsible for the administrative and managerial matters of the implementation of the Project.
2. The chief Adviser and the other Experts will give instruction and advice on the technical matters concerning the implementation of the Project.
3. For the effective and successful implementation of the Project, a Joint Committee (hereinafter referred to as " the Committee ") will be established with the members as listed in Annex VII. The Committee will have the functions to prepare the Annual Work Plan and to consult any other related matters arising from the implementation of the Project, and will be held when necessity arises.

VII. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of the United Mexican States undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese Experts engaged in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the United Mexican States except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese Experts.

VIII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

IX. TERM OF COOPERATION

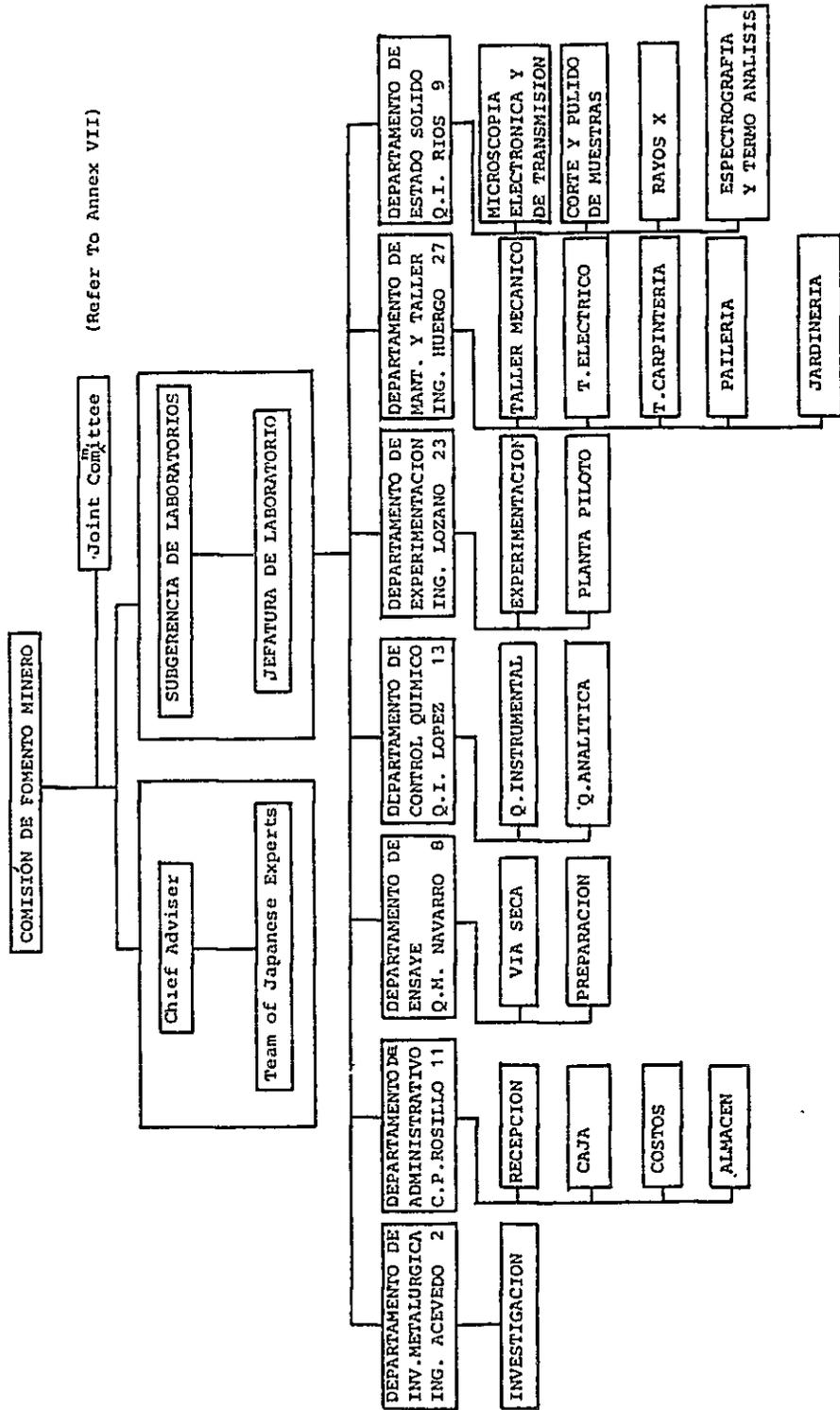
The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be 4 years from December 5th. 1979.

ANNEX I Master Plan

(1) Scope of Technical Cooperation and its Implementation Process

Phase I	Phase II	Phase III
Item	Basic Establishment	Development
<p>I. Mineral Processing of Complex Sulfide Ores</p>	<p>1. Transfer of Basic Technology Separation Test of Complex Sulfide Ores with Floatation Method (1) Mineral and Chemical Analysis of Ores (2) Crushing and Grinding of Ores (3) Setting of Separation Condition of Ores (Separation of Cu, Pb, Zn and Fe Sulfides and Recovery of Au, Ag) a. Conditioning of pH b. Floatation Reagent c. Particle Size d. Others</p>	<p>2. Transfer of Applied Technology (1) Operation of Pilot Plant a. Development of Process b. Examination of Feasibility (2) Improvement of Pilot Plant a. Location b. Specification of Plant c. Utilities (power, Water Supplies, etc.) d. Others (Analysis, Materials, etc.)</p>
<p>II. Processing of Copper Ores from Santa Rosalía with Segregation Method</p>	<p>1. Transfer of Basic Technology Processing Test of Copper Ores with Segregation Method (1) Mineral and Chemical Analysis of Ores (2) Crushing and Grinding of Ores (3) Temperature Distribution in Reaction Furnace (4) Setting of Reaction Condition of Segregation Process</p>	<p>3. Application to the Smelter: (1) Establishment of Pilot Plant at the Site (2) Operation of Pilot Plant and Training of Technicians and Engineers (3) Preparation of Operation Manual</p>
Data Collection and its Analysis		Self-Operation of the Project by Mexican Side
		Self-Operation of the Project by Mexican Side

(2) Organization for Implementation



Experts in the fields of ;

1. Mineral Processing of Complex Sulfide Ores
 - (1) Mineral Processing,
 - (2) Metallurgy,
 - (3) Analytical Technology.

2. Processing of Copper Ores from Santa Rosalía with Segregation Method
 - (1) Mineral Processing,
 - (2) Metallurgy,
 - (3) Analytical Technology.

Foot Note:

- (1) One of the above-mentioned Experts will be appointed to the Chief Adviser as a representative of the Experts.
- (2) Short-term Experts may be dispatched, if necessity arises, for the installation of the machinery and equipment provided by the Government of Japan and for other objectives.

1. Exemptions from the income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowances remitted from abroad.
2. Exemptions from import and export duties and any other charges in respect of personal and household effects, including one motor vehicle per family, which may be brought into the United Mexican States from abroad.
3. Free medical and dental services and facilities to the Japanese Experts and their families.
4. Issue of identification cards to the Japanese Experts, to secure the cooperation of the authorities concerned of the United Mexican States, necessary for the performance of the duties of the Japanese Experts and their families.

ANNEX IV

LIST OF THE ARTICLES

1. Atomic Absorption Spectrophotometer.
2. Electroplating Apparatus.
3. Power Source.
4. Infrared Spectrophotometer.
5. Sample Grinder.
6. X-ray Fluorescence Spectrometer.
7. Solvent Extraction Apparatus.
8. Differential Thermal Balance.
9. Combustion Furnace.
10. Testing Machine.
11. Sulfurous Acid Gas Corrosion Testing Apparatus.
12. Thickness Tester.
13. Vacuum Evaporation Apparatus.
14. X-ray Energy Spectrometer (EDX).
15. Electronic Computer & Teletypewriter.
16. Roller for Lead.

ANNEX V

LIST OF MEXICAN STAFF

1. Technical Staff;
 - (1) Engineers (Corresponding to the fields of the Experts referred to in Annex II),
 - (2) Technicians.
2. Administrative Staff ;
 - (1) Administration officers,
 - (2) Clerical Staff,
 - (3) Other necessary personnel.

ANNEX VI

LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Space of land and building necessary for installation and operation of the machinery, equipment and other materials.
2. Office room(s) for the Experts.
3. Laboratory.
4. Conference Room(s).
5. Library.
6. Others.

ANNEX VII

MEMBERS OF THE JOINT COMMITTEE

1. Chairman : Director General of CFM,
Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.
2. Member :
 - (1) Japanese side;
 - (i) Chief Adviser,
 - (ii) Representative of JICA,
 - (iii) The other Experts and personnel concerned to be dispatched by JICA, if necessary.
 - (2) Mexican side;
 - (i) Director of Laboratorio de Tecamachalco, CFM,
 - (ii) The other personnel concerned.

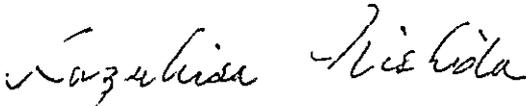
Foot Note: Staff of the Embassy of Japan will be able to attend the Joint Committee meeting as observer.

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION AND ANNUAL
WORK PLAN OF THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT
FOR TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF MINERAL PROCESSING
AND METALLURGY IN THE UNITED MEXICAN STATES

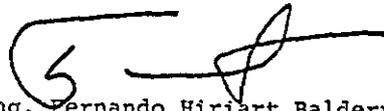
The Japanese Implementation Survey Team and Comisión de Fomento Minero, Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation of the Project as Annexed hereto.

This has been formulated in connection with I-2 of the Attached Document of the Record of Discussions signed between the Japanese Implementation Survey Team and Comisión de Fomento Minero, Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, for the Technical Cooperation Project for Technological Development of Mineral Processing and Metallurgy on the conditions that necessary budget will be allocated for the implementation of the Project by both sides, and that the schedule is subject to change within the framework of Record of Discussions when necessity arises in the course of implementation of the Project.

México City, December 5 th, 1979.



Mr. Kazuhisa Nishida
Leader
Japanese Implementation Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Ing. Fernando Hiriart Balderrama
Undersecretary of Mines and Energy
Secretaría de Patrimonio y Fomento
Industrial
United Mexican States

I. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

Tentative Schedule of Implementation is given in Annex I.

II. ANNUAL WORK PLAN

Annual Work Plan is given in Annex II.
Dispatch of the Experts, Training for Mexican Personnel and Provision of Machinery, Equipment and Other Materials are as follows:

1. The appropriate number of Experts will be assigned to the Project in consideration of the availability of Experts in Japan for the period of December 1979 to March 1981.
2. The appropriate number of Mexican personnel will be received for technical training in Japan for the period of December 1979 to March 1981.
3. The provision of machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as " the Machinery ") will be considered, if necessity arises, within the limit of the budget available.

III. PREPARATION OF EACH SIDE

1. Japanese Side:

- (1) Budgeting for Japanese technical cooperation,
- (2) Recruitment of the Experts,
- (3) Training program in Japan for Mexican personnel,
- (4) Specifications of Machinery and Equipment.

2. Mexican Side:

- (1) Staffing of the Project,
- (2) Preparation of Application Forms, A-1,A-2,A-3 and A-4,
- (3) Cost estimates and Budgeting of local portion of the Project ,
- (4) Office rooms for the Experts,
- (5) Specifications and Layout plan for the Machinery and Equipment to be installed.

IV. LIMIT OF JAPAN'S TECHNOLOGICAL TRANSFER

Japan's technological transfer on a Government to Government basis is limited to be extent of publicly generalized technology, which therefore rules out technology exclusively owned by the private sector and individuals, in such forms as patents, technological know-how and so on.

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

(1) Technical Cooperation Program of the Project

PHASE Japanese Fiscal Year Item	PHASE I (Basic Establishment)		PHASE II (Development)		PHASE III Self-Reliance
	1980	1981	1982	1983	1984
I. Mineral processing of Complex Sulfide Ores.		<p>1. Transfer of Basic Technology Separation Test of Complex Sulfide Ores with Flotation Method</p> <p>(1) Mineral and Chemical Analysis of Ores.</p> <p>(2) Crushing and Grinding of Ores</p> <p>(3) Setting of Separation Condition of Ores (Separation of Cu, Pb, Zn & Fe Sulfides and Recovery of Au, Ag)</p> <p>a. Conditioning of pH</p> <p>b. Flotation Reagent</p> <p>c. Particle Size</p> <p>d. Others</p>	<p>2. Transfer of Applied Technology</p> <p>(1) Operation of Pilot Plant</p> <p>a. Development of Processes</p> <p>b. Examination of Feasibility.</p> <p>(2) Improvement of Pilot Plant.</p>	<p>3. Application to the Mill</p> <p>(1) Establishment of Pilot Plant at the Site</p> <p>(2) Operation of Pilot Plant and training of Technicians and Engineers</p> <p>(3) Preparation of Operation Manual</p> <p>(4) Preparation for the Construction of Pilot Plant.</p> <p>a. Location</p> <p>b. Specification of Plant</p> <p>c. Utilities (Power, Water Supplies, etc.)</p> <p>d. Others (Analysis, Materials, etc.)</p>	Self-Operation of the Process by Mexican Side
	Defect Collection and its Analysis				
II. Processing of Copper Ores from Santa Rosalia with Segregation Method.		<p>1. Transfer of Basic Technology Processing Test of Copper Ores with Segregation Method</p> <p>(1) Mineral and Chemical Analysis of Ores.</p> <p>(2) Crushing and Grinding of Ores</p>	<p>2. Transfer of Applied Technology</p> <p>(1) Operation of Pilot Plant</p> <p>a. Development of Process</p> <p>b. Examination of Feasibility.</p>	<p>3. Application to the Smelter</p> <p>(1) Establishment of Pilot Plant at the Site</p> <p>(2) Operation of Pilot Plant and training of Technicians and Engineers.</p>	Self-Operation of the Process by Mexican Side

Japanese Fiscal Year Item	1980	1981	1982	1983	1984
	(3) Temperature Distribution in Reaction Furnace (4) Setting of Reaction Condition of Segregation Process a. Temperature b. Time c. Atmosphere d. Particle Size e. Amount of Chlorides f. Size of Carbon and its amount (5) Separation Test of Copper Metal (6) Smelting Test of Copper Concentrate		(2) Improvement of Pilot Plant	(3) Preparation of Operation Manual (4) Preparation for the Construction of Pilot Plant a. Location b. Specification of Plant c. Utilities (Power, Water Supplies, etc.) d. Others (Analysis, Materials, etc.) (5) Improvement of Process (6) Examination of Feasibility	
III. Analytical Technology of Minerals	1. X-ray Fluorescence Analysis (1) Formation of calibration Curve with Standard Sample (Cu, Pb, Zn, Fe, etc.) (2) Analysis of Ores (Cu, Pb, Zn, Fe, etc.) 2. Application of Infrared Spectrometer Method to Mineral Analysis 3. Application of Atomic Absorption Method to Mineral Analysis (1) Determination of Au and Ag in Ores (2) Atomic Absorption Analysis with Carbon Furnace (3) Analysis with High Temperature Burner 4. Other Instrumental Analysis (1) Determination of Hg with Atomic Absorption Method (2) Determination of S with High Frequency Furnace (3) Applied Technology of X-ray Fluorescence Analysis a. Analysis of High Grade Sn Ores b. Glass Bead Method				
Foot Note: (1) This schedule is subject to conditions that necessary budget will be acquired for the implementation of the Project. (2) This Scope of Technical Cooperation is subject to change within the scope of the provisions given in the "Record of Discussions".					

Self-Operation of the Project by Mexican Side

(2) Tentative Schedule of Dispatch of the Experts, Training of Mexican Counterparts and Provision of Equipment

PHASE Japanese Fiscal Year	PHASE I (Basic Establishment)	PHASE II (Development)	PHASE III (Self-Reliance)
Item	1980	1982	1984
1. Dispatch of Expert			
(1) Setting of Separation Condition of Ores Long-term	1 Expert for 2 Years (Setting of Separation Condition of Ores)	1 Expert for 2 Years	
Short-term			
(2) Processing of Copper Ores from Santa Rosalia with Segregation Method Long-term	2 Experts for 2 Years (Setting of Reaction Condition of Segregation Process, Smelting Test of Copper Concentrate)	2 Experts for 2 Years	
Short-term			
(3) Analytical Technology of Minerals Long-term	1 Expert for 1.5 Years Application of X-ray Fluorescence Analysis Infrared Spectrometer Method	1 Expert for 1 Year	1 Expert for 1 Year
Short-term			
2. Training of Counterpart			
(1) Setting of Separation Condition of Ores	2 Experts for 2 Months	Application of Atomic Absorption Method 2 Experts for 2 Months	Other Instrumental Analysis 2 Experts for 2 Months
(2) Processing of Copper Ores from Santa Rosalia with Segregation Method	2 Experts for 2 Months		
(3) Analytical Technology of Minerals	1 Expert for 2 Months (X-ray Fluorescence Analysis) 2 Experts for 2 Months (Infrared Spectrometer Method Atomic Absorption Method)	1 Expert for 2 Months (High Frequency Furnace)	
Collection & Analysis of Data			
Self-Operation of the Project by Mexican Side			

PHASE Japanese Fiscal Year Item	PHASE I Basic Establishment		PHASE II Development		PHASE III Self Reliance
	1980	1981	1982	1983	1984
3. Provision of Equipment	Atomic Absorption Spectrophotometer Electroplating Apparatus Power Source Infrared Spectrophotometer Sample Grinder X-ray Fluorescence Spectrometer Solvent Extraction Apparatus		X-ray Energy Spectrometer (EDM) Electronic Computer & Teletypewriter Roller for Lead		Differential Thermal Balance Combustion Furnace Testing Machine Sulfurous Acid Gas Corrosion Testing Apparatus Thickness Tester Vacuum Evaporation Apparatus

Foot Note:

- (1) This schedule is subject to conditions that necessary budget will be acquired for the implementation of the Project.
- (2) This Scope of Technical Cooperation is subject to change within the scope of the provisions given in the " Record of Discussions " .

Annex II Annual Work Plan from December 1979 to March 1981

Scope of Technical Cooperation	1979 (FY)			1980 (FY)			1981 (FY)	
	1/4	2/4	3/4	1/4	2/4	3/4	1/4	
1. Mineral Processing of Complex Sulfide Ores	Separation Test of Complex Sulfide Ores with Floatation Method (Mineralogical and Chemical Analysis, Crushing and Grinding, Setting of Separation Condition of Ores)							
2. Processing of Copper Ores from Santa Rosalia with Segregation Method	(Assignment of 1 Expert and Receiving of 2 Mexican Personnel in Japan)							
3. Analytical Technology of Minerals	Processing Test of Copper Ores with Segregation Method Mineralogical and Chemical Analysis, Crushing and Grinding of Ores, Temperature Distribution in Reaction Furnace, Setting of Reaction Condition of Segregation Process, Separation Test of Copper Metal, Smelting Test of Copper Concentrate							
	(Assignment of 2 Experts)							
	X-ray Fluorescence Analysis Application of Infrared Spectrometer Method and Atomic Absorption Method to Minerals							
	(Assignment of 1 Expert and Receiving of 1 Mexican Personnel in Japan)							

Foot Note (1) This schedule is subject to conditions that necessary budget will be acquired for the implementation of the Project.
 (2) This Scope of Technical Cooperation is subject to change within the scope of the provisions given in the "Record of Discussions".

V プロジェクト実施上の留意点

1. 機材供与について

今回のテカマチャルコ研究所に対する研究機材供与は4年間に渡るものであるが、実質上は中2年間に集中されると思われる。

機材内容は長期調査団の調査結果に基づくものであるが、今回のR/D交渉の過程では一部機器変史の申し入れがあり、Annexの機器名は変えずに実施段階で考慮する旨回答してある。

此の点初年度派遣の分析専門家が、現地担当者と良く相談の上、善処することが望ましい。

2. 途中経過の確認

今回のプロジェクトは4年間に渡る長期のものであり、機器の据付け、3年度以降に於ける選鉱パイロット・プラントの運転問題等を考慮し、状況によっては1980年度にAnnual Work Plan 等の方法により、供与機材の変史について両国当事者間で検討、再確認の必要が出ると考える。

3. 特権免除、住宅、医療問題等について

この点については交渉の基本をコロンボ計画においたため、本文の変史なしで説明による了解を取りつけた。

内容は専門家派遣前によく説明し、現地派遣後トラブルのないよう充分留意する必要がある。

VI Unidad Taxco 選鉱場視察

TaxcoはMexicoから約160km Acapulco側によった人口約4万の山岳地帯小都市である。此の町の唯一の産業と考えられる鉱山業を行なっている選鉱場(Industrial Minera Mexico, S.A.)の概要について説明する。

1. 受入れ, 破碎

破碎は週6日, 1日運転時間19時間の操業で2,400 t/日の処理を行なっている。

受入れ鉱石は自山鉱は立坑より, 買鉱は別途受入れ場で破碎の後受入れている。これら鉱石は5 $\frac{1}{2}$ " ϕ Symons Cone Crusherで2段破碎し, 6'×14', 6'×16' スクリーンで最終的に1/2"以下にし, 2,260 t×2基の鉱舎に貯鉱する。(第1図)

2. 摩 鉱

摩鉱以下は週7日, 1日24時間操業で2,110 t/日の処理を行なっている。給鉱は2系統で引き出し, 各系統はAllis Chalmersのボール・ミル, D-20, B-869 Krebs型 cycloneで摩鉱, 分級を行ない, サイズ-200 mesh 60~65%
 PD 38~40% }にして浮選系に送る。

3. 浮 選

浮選系統は第2図に示す。

選別方式はごく一般的な方法である。

成 績 の 推 定 値 (55年11月現在)

	鉱量百分率 (%)	品 位			分 布 率 (%)		
		Pb (%)	Zn (%)	Ag(g/t)	Pb	Zn	Ag
原 鉱	100	1.87	3.5	200	100	100	100
Pb 精鉱	3.6	4.4	7.5	4.636	84.5	7.7	83.4
Zn 精鉱	5.0	3	5.5	150	8.0	78.6	3.8
尾 鉱	91.4	0.15	0.53	28	7.5	13.7	12.8

(月間原鉱処理量 63,000 t)

使用試薬は

起泡剤 Aerofroth 31, 70
 { クレゾール酸

捕収剤 Na—Isopropyl—Xanthate
 抑制剤 NaCN, ZnSO₄
 活性剤 CuSO₄

4. 精鉱処理

Pb 精鉱は濃縮，脱水後 Avalos, Chihuahua の製練所へ，Zn 精鉱は同様処理の後一部 Nueva Rosita, Coahuila の製練所へ送り，一部は輸出されている。

5. 操業人員

選鉱関係 122名(全所1,100名)

内訳

受入れ，破碎 6名/方×3方=18名

摩鉱，浮選 } 6～7名/直×4直=24～25名
 精鉱処理

職 長 9名

係員(Ing.) 6名

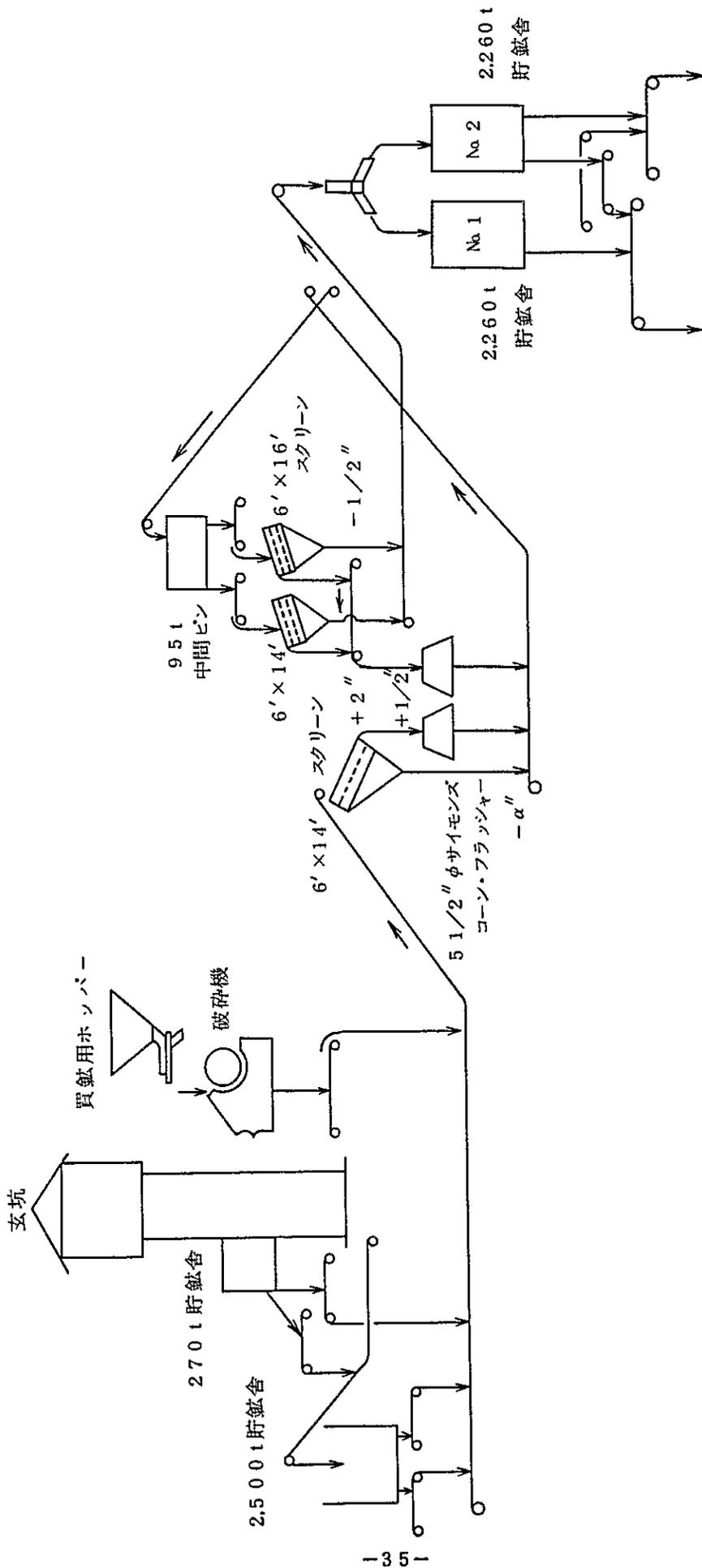
保全関係 60名前後

研 究 6名

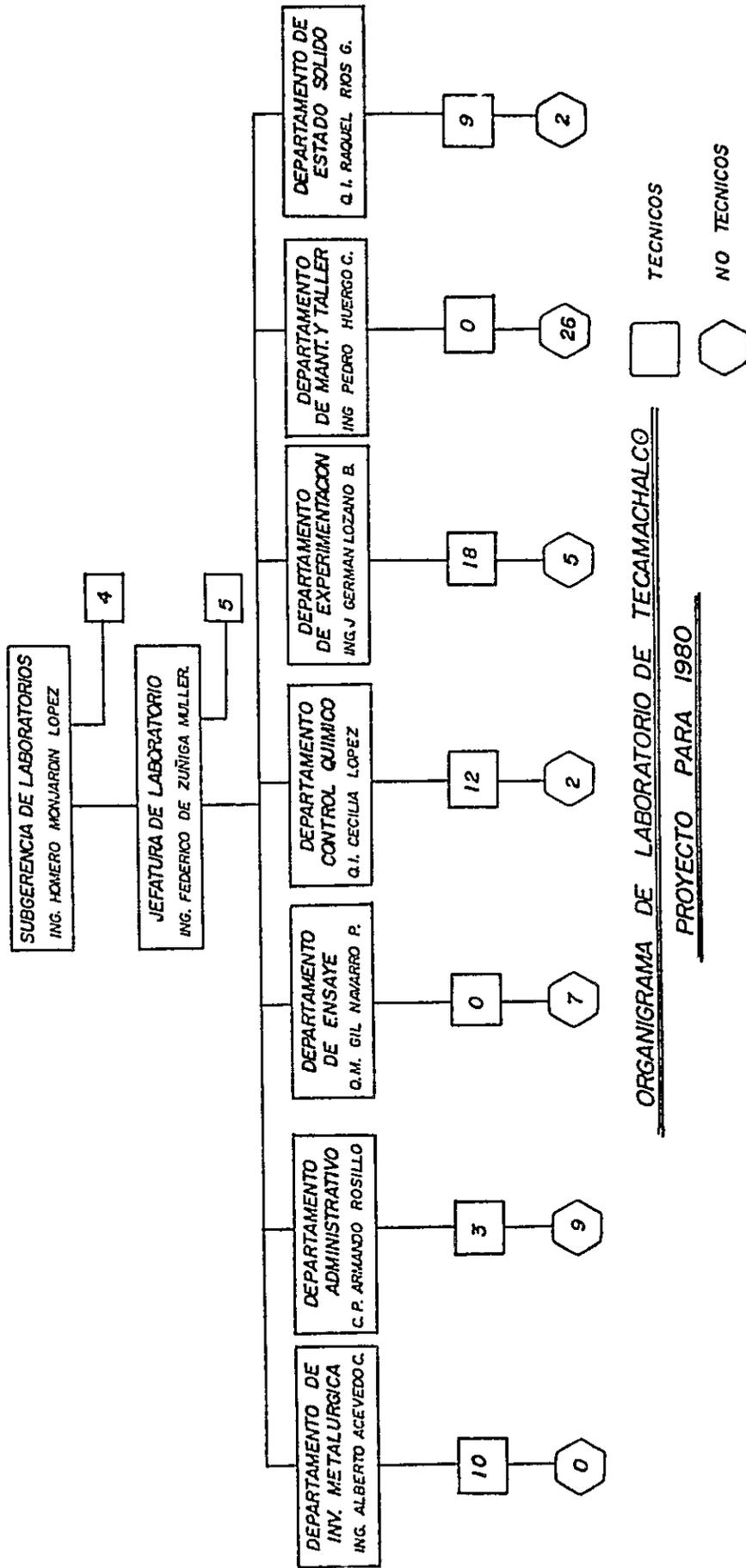
6. 所 感

Taxco は銀の町である。街中の土産場店に銀細工が多く見かけられ，町全体が鉱山一色といった感じである。推定成績から判断して，Ag 建値の高騰している折柄，収益率は大変良いと思われる。選鉱場はアメリカの機器が殆んどで，設備も新しく近代工場といえる。当日休転日で操業状態を見られなかったのが残念であった。

第1図-受入れ、破碎



VII Tecamachalco 研究所の組織図



参 考 资 料



参考資料

I 長期調査員調査報告

1. 調査員の構成

	調査員名	担当業務	所 属	先
①グループ	大串 融	鉱物探査	同和工業(株)	中央研究所
	彦坂 忠義	選 鉱	同和工業(株)	小坂鉱業所
②グループ	岩淵 昌二	製 練	同和工業(株)	中央研究所
	清水 博司	分 析	同和工業(株)	中央研究所

2. 調査員派遣の目的、経緯、調査日程

(1) 目 的

- 1) 事前調査団によって協力課題については、5テーマに絞られたので、この課題に関する具体的詳細なデータの収集に努める。
- 2) 技術協力の可能性と技術協力の方法について明確にする。
- 3) 技術協力に必要な機材について、特に分析技術を背景として厳選する。

(2) 経 緯

- 1) 昭和52年8月に派遣された中南米プロジェクト選定確認調査団がメキシコ政府国有財産工業振興省より、非鉄金属鉱物の選鉱製練に関する技術開発、技術指導、人材の養成につき協力の打診があった。
- 2) 昭和53年6月2日 正式要請書受理(公信第448号)
- 3) 昭和53年10月18日～11月16日 事前調査団の派遣
- 4) 長期調査員の派遣 ①昭和54年4月25日～7月25日
②昭和54年6月8日～7月25日

(3) 調査日程

①グループ大串, 彦坂, ②グループ岩淵, 清水

順	月.日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	4 2 5	水	東京 → Mexico City	① 移 動
2	2 6	木		日本大使館, JICA事務所挨拶および打合せ
3	2 7	金		C.F.MおよびC.R.M挨拶および打合せ
4	2 8	土		同和事務所訪問打合せ
5	2 9	日		休 日
6	3 0	月		C.F.M, C.R.M と調査計画打合せ
7	5 1	火		(Mexico 公休日) 休 日
8	2	水		C.F.M, C.R.Mと調査計画打合せ
9	3	木		"
10	4	金		"
11	5	土		休 日
12	6	日		休 日
13	7	月	Mexico City → Zacatecas	移 動
14	8	火		" Patronato ", "El Bote" 調査 Minas Purisima, Valenciana, San Felipe Y Esperanza 坑内調査
15	9	水	Zacatecas → Durango	Minas Los Remedios 調査
16	10	木	Durango → Sapioris → Durango	Sapioris 地区錫鉱床, Morena, Las Barrosas, El Tejon, El Gavilanes 調査
17	11	金	Durango → America → Durango	America 地区錫鉱床, Las Iglesia Las Barrositas, La Polvillenta, Espejuelo, Guadalupana, Mina Gaant 調査
18	12	土		休 日
19	13	日		休 日
20	14	月	Durango → Zaragoza → Durango	San Jose de Avino 選鉱場跡, Mina La Esperanza, Mina Las Manzaniillas, Don Pascual 坑内調査
21	15	火	Durango → La Parilla → Naranjo → Sombrerete	La Parilla 選鉱場調査 El Naranjo 坑内調査
22	16	水	Sombrerete → Calabrote → La Colacion → Sombrerete	El Calabrote, Dos Hermanos, San Hambergo 坑内調査, La Quemada, La Colacion 鉱床調査
23	17	木	Sombrerete → Zacatecas → San Luis Potosi	Zacatecas 周辺地質調査

№	月.日	曜日	行 程	調 査 内 容
24	5 18	金		C.F.M, C.R.M. 事務所訪門 鋳業事情調査 Minera Del Rio, S.A. 訪門 錫鋳石市場調査 Alicia Cabrera De Courtade 分析研究所訪門 San Luis Potosi 工業団地(Fundidora de Estano, S.A., Acero Inoxidable S.A. etc)
25	19	土	San Luis Potosi → Guadalupe → El Rearejo → San Luis Potosi	Guadalupe 標砂錫鋳床調査 Roarejo Gravel 錫鋳床調査 Dorores La Mina San Nicolas 調査
26	20	日		休 日
27	21	月	San Luis Potosi → Santa Fe → Guajuato	Santa Fe 地区錫鋳床, C.R.M. 探鋳情況調査
28	22	火	Guajuato → Mexico City	C.R.M. 事務所訪門 鋳業事情調査
29	23	水		C.F.M. 訪門, 採集サンプル整理
30	24	木		資料調査(Tecamachalco 研究所)
31	25	金		Volcanogenic Massive Sulfide 鋳床調査打合せ
32	26	土		調査資料調達
33	27	日		休 日
34	28	月	Mexico City → Guadalupe → Talpa	Aranjuez 地表地質調査
35	29	火	Talpa → Aranjuez → Talpa	Aranjuez 坑内, La America, La Descubridora 坑内外調査,
36	30	水	Talpa → Rubi → Mina Cuarte	Rubi 選鋳場調査
37	31	木	Cuarle → Puerto Vallarta	Mina Cuarte 調査 Naricero, Cordradesa, Chivo De Arriba, Chivo De Abajo, Tunnel el Ancera El, Socoredora, La Prietita, Jose Marcues, Minas del Oro 調査, Mina Jesus Maria 坑内調査
38	6. 1	金		Puerto Vallarta 周辺地質調査
39	2	土	Puerto Vallarta → Mexico City	移 動
40	3	日		休 日
41	4	月		C.R.M. と打合せ, JICA と打合せ
42	5	火		C.R.M. と打合せおよび採集サンプル整理
43	6	水		調査用具資材調達

派	月.日	曜日	行 程	調 査 内 容
44	6 7	木	Mexico→Tizapa	Tizapa 坑内, 周辺地質, 露頭調査
45	8	金	Tizapa→Iguala 東京→Mexico City	① Tizapa 露頭追跡調査 ② 移 動
46	9	土	Iguala→Tehuixtla→Teloloapan →Iguala	① Rey de La Plata 鉱山調査, 試錐情況調査 Teloloapan Penores 事務所訪問, 鉱業事情調査 ② 休 日
47	10	日	Iguala→Campo Morado→Iguala	① Campo Morado 鉱山 Reforma 坑内調査 ② 休 日
48	11	月		① 休 日 ② 大使館, JICA事務所, 同和事務所訪問
49	12	火	Iguala→La Dicha→Ixciuatoyac	① La Dicha 坑内調査 ② C.F.M. 訪問挨拶, 日程打合せ
50	13	水	Ixciuatoyac→La Dicha→ Xolapa→Zihuatanejo	① La Dicha 露頭調査, Xolapa 調査 ② 酸化銅鉱処理試験データ調査 分析機器(原子吸光)の調査
51	14	木	Zihuatanejo→El Campanento→ Zihuatanejo	① Copper King 鉱山 Pepe 坑, Tainidad 坑排水, Pepe 坑内調査 ② 酸化銅鉱処理試験データ調査, 分析の試料処理情況調査
52	15	金	Zihuatanejo→Mexico City	① 移 動 ② 酸化銅鉱処理試験データ調査およびパイロ ットプラント計画の調査 EPMA 関連機器の調査
53	16	土		①②グループ合流打合せ
54	17	日		休 日
55	18	月		Santa Rosalia 調査日程打合せ Cia Minera Santa Rosalia, S.A. 挨拶 JICA と打合せ ① C.R.M. 訪問, 採集サンプル整理
56	19	火	Mexicocity→Hermosillo→ Santa Rosalia	San Gu: Clermo 坑内調査, Sondeo 28 周辺 坑外地質調査
57	20	水		製錬所, パイロットプラント建設情況調査 Open Pit Mining Helio, San Andrea 調査

№	月.日	曜日	行 程	調 査 内 容
58	6.21	木		分析室視察, Sondeo 28坑内調査, 技術スタッフと質疑応答
59	22	金	Santa Rosalia → La Paz	全般討議
60	23	土	La Paz → Mexico City	Roca Fosforeia 訪問, 鉛鋅石資源事情聴取
61	24	日		休 日
62	25	月		①資料整理 ②鉛鋅の湿式処理試験について調査 EPMA の実態調査 ①② JICA と打合せ(新・旧所長)
63	26	火		①C.R.M. にて鉱業事情調査, JICAと打合せ ②鉛鋅の湿式処理試験について調査 研究実験の立合い
64	27	水		複雑硫化鋅の選鋅試験立合い 研究所排水処理状況, 金銀の乾式分析 S.E.M. の稼働状況調査
65	28	木		バクテリア・リーチング試験について調査 供与機器について研究所側と打合せおよび 調査
66	29	金		低品位錫鋅の処理について調査, 供与機器の 調査, JICA と打合せ
67	30	土		休 日
68	7. 1	日		休 日
69	2	月		酸化銅鋅処理試験データ(溶媒抽出, 電解採 取)調査, 供与機器の調査
70	3	火		インスティテュート・ポリテクニク(工業大 学)見学
71	4	水	Mexico City → Pachuca	①Pachuca 坑外施設調査 ②供与機器の調査
72	5	木	Pachuca → Mexico City	①Pachuca 坑内調査 ②供与機器の調査, JICA と打合せ
73	6	金		供与機器の調査
74	7	土		休 日
75	8	日		休 日
76	9	月		C.R.M. の錫分析方法調査, 資料整理

日	月、日	曜日	行 程	調 査 内 容
77	7 10	火		Tecamachalco 研究所と討議, 試料送付準備, 供与機器調査
78	11	水		供与機器調査, JICA と打合せ
79	12	木		供与機器調査
80	13	金		金属工業事業団訪門 鉱業事情聴取
81	14	土		資料整理と内部打合せ
82	15	日		休 日
83	16	月		資料整理と内部打合せ
84	17	火		資料整理と内部打合せ, JICA と打合せ
85	18	水		資料整理と内部打合せ
86	19	木		Tecamachalco 研究所と討議
87	20	金		JICA と打合せ, 同和事務所訪門打合せ
88	21	土		休 日
89	22	日		休 日
90	23	月		C.R.M., 大使館, JICA, 金属工業事業団 訪門挨拶
91	24	火	Mexico City	移 動
92	25	水	東京	帰 国

3. 現地調査の概要

(1) Cia. Minera Santa Rosalia, S.A. (Baja California Sur)

<調査期間> 昭和54年6月19日～22日

<面会者> Ing. Raul Duran (Gerente Local)

Ing. Pedro Ortiz Guerra

Ing. Emilio F. Vazquez Rosas

Ing. Hector Aguilar

<会社内容> C.F.M. 資本参加率 88%

<生産規模> 産出銅鉱石 4,500 t/M (3～3.5% Cu)

粗銅生産量 95 t/M

1) 事業内容

この鉱山は1863年に発見され, 1885～1954年まで最盛時には1,000t/Mの銅生産を誇ったこともあったが, 次第に銅品位が低下し遂には生産を中止した時代もあった。しかし, 地域住民の雇用問題から生産の続行が計られ, 1954年にはC.F.M

が経営に参加するようになって現在に及んでいる。

この鉱山は厚さ2～5 mに達する層状の鉱層が最大5枚あり、鉱層の可成の部分は酸化を受けMalachite 或はChrisocolla に変化しているが一部Chaleacite を主としたものもあり、粘土分と共生して鉱層全体の品位は2～10%となっている。銅品位の高い部分は殆んど掘り尽くされ、現在採掘元鉱品位としては製錬所で処理可能な限度として3.5～4% Cu 品位(湿量)を維持するため低品位部分をCutする採掘方法がとられている。

従って現状のままの品位では可採残鉱が100万t/M弱であり、鉱山としての命脈を保つためにも処理可能な品位を2.5% Cu品位(湿量)程度まで下げれば可採残存鉱量は約1,000万tに増加する。

製錬所は反射炉—転炉方式の極く一般的な製錬方式であり、処理鉱石の銅品位4%程度では銅採集率65～70%は或る程度止むを得ないとも思われた。又、湿式処理のパイロットプラントの建設中でありこの方式に期待することが現地でも非常に大きいのが感じた。

しかし、湿式製錬を考えているに於ては分析部門が弱体すぎると思われる。従って、現地の実態調査の結果からも日本側として考えていた Segregation法の適用の可能性を大いに期待したい。

(2) 現地調査鉱山一覧



1) 試料調整と乾式試金部門

殆んど日本と同じである。特に試金部門は日本と酷似。燃料はブタンを使用。作業員は低賃金。

2) 化学分析部門

古典的な湿式化学分析が主流。即ち、重量法、容量法、比色法などが多い。一部原子吸光法を適用。女性が多い。

3) 物理計測部門

近代化の波に乗っているためか、Ing が多い。発光分光分析、X線回折、蛍光X線、電子顕微鏡（透過及び走査）、光学顕微鏡などを有するが、走査形電顕以外は設備は古い。

4) リコメンド

- ・原子吸光分析の適用範囲の拡大
- ・蛍光X線分析の利用
- ・室内換気の改善

5) その他見学

- ・サンタ・ロザリヤ …… 現場では最低限必要なものだけ分析、他は研究所へ。
- ・インスティテュート・ポリテクニク …… 英国からの機材供与が多い。
- ・CRM …… 物理分析が盛んである。

4. まとめ

今回の長期調査の概要については前述の通りであるが、ここに研究テーマと供与機材に関しまとめてみた。

(1) 協力課題について

1) Santa Rosalia 銅鉱石の処理について

① 研究の必要度

このテーマに関しては先づSanta Rosalia 鉱山、製錬所を含めて、操業を続けてゆかねばならない。即ち、雇用問題と住民の生活権にかかわる大きな社会問題が背景にある。従って、鉱山の命脈を保つために製錬所での処理鉱石の銅品位を下げたい。即ち、可採残存銅量が増加し、鉱山の寿命が延びることになる発想の主眼がここにあるので、新しい製錬方式に対する熱意と期待感はこのテーマの比ではなく、企業経営の上からもより切実である。

② 技術水準

現在考えている湿式処理の方式は、技術的には最新の未完成の技術であり、専門の

分野としての視点でとらえるならば甚だ興味のある研究のし甲斐のある方式といえる。又、この分野での技術的な協力は日本としても当然可能である。但し、実際に企業化し、しかも経済的に操業管理が可能かどうかという点になれば大いに疑問である。

新しい製錬方式は、湿式処理方式にこだわらないということであれば、日本として積極的に推進したい方法の一つに Segregation 法がある。

③ 結果に対する評価

もし試験の結果がよければ10 t/dのPilot Plantは200~500 t/dのPlantにしたいとメキシコ側でいっている程、このテーマに関しては良ければ直ちに実操業への移行が考えられている。従って例えばSegregation法の基礎試験の結果が良いと判れば、直ちにPilot Plantを現地製錬所の反射炉の側に造ることになると思われる。

(註) Segregation法の特色と湿式処理方式との相違については別表を参照されたい。

2) 低品位錫鉱より錫の回収

① 研究の必要性

低品位錫鉱床はメキシコ中部から北部地区、主としてDurango Zacatecas地区にその賦存が確認されており、品位は0.3~0.5%といわれている。従って、錫資源の確保と地域開発の面からC.R.M.では探鉱に力を入れ、C.F.M.では錫の採取を目的とした研究体制を考えている。

② 技術水準

低品位錫鉱床の錫の品位が実際にどの位の品位のものがどの位あるかが回収技術の方式を左右する。研究所の試験データSn 0.5~0.7%位あれば選鉱分離の技術的可能性が十分考えられるので、日本側からの技術移転も当然考えられる。但し、Sn 0.2~0.3%位になった場合に選鉱分離のみの技術で可能性を云々出来るだけの技術的な価値は末だないものと思われる。

③ 結果に対する評価

資源的に0.5~0.7%Sn程度の鉱床が相当量見つければ、C.F.M.は移動式のPilot Plantを持って試験操業までは直ちに移行出来ると思われる。しかし、実際にその先の錫の回収までは更に並行した試験が必要である。

3) 複雑硫化鉱の選鉱分離

① 研究の必要性

メキシコ太平洋岸に沿ったGerrero, Jalisco, Oaxaca, Morelosの各州に所謂黒鉱タイプの鉱石が散見され、Cuarle, Rey de La Plataなどでは積極的に開発が進められている。又、現在稼行しているPatronato, El Boteなどの選鉱場ではCu, Pb, Znの分離を行なっているが、Cu-Pbの分離の悪いものでもCu分の高いものは

Cu精鉱として銅製錬所へ送っている実状にある。

② 技術水準

複雑硫化鉱の選鉱分離の技術に関しては、我が国で古くから研究され、操業の上でも実績があり、Pyrite を抑制し Cu—Pb の分離を良くするなどの技術の移転は容易であろうと私考される。

③ 結果に対する評価

この場合、研究の成果は直ぐ上がると思われるが、評価して現場への移行はどうか。現在メキシコの銅製錬（San Luis Potosi）では銅精鉱中の鉛分についても相当有利な買鉱条件で処理している。この理由は C.F.M. 直営の鉱山から産出するがための政治的条件なのか。他方 Rubi の選鉱場（私企業 Zimapan）のように一見銅精鉱（Pb 混入か？）、鉛精鉱（Pysito が多い？）が売れずに残存している現状は果たしてどうなのか。確実に云えることは、今後 San Luis Potosi の銅精錬所の処理能力以上の鉛の高い銅精鉱が出て来た場合、恐らくメキシコ国内の銅精錬所 Cananea La Caridad（建設計画中）では処理できないと思われる。従って、当然買鉱条件の見直しがあり、Cu, Pb, Zn の分離の必要性は必然的に高まってくるに違いない。

4) 銀品位の高い鉛鉱の湿式処理

① 研究の必要性

メキシコの中部以北に大きな鉛の精錬所があり、中部以南からの中小鉱山からの鉱石の運搬に費用がかかりすぎる。又、環境汚染物質である SO₂ の発生のない製錬方式にしたい。

② 技術水準

技術的には非常に興味ある方式であり、原理的には可能である。現に研究所でこの方式で採取した鉛を我々に見せてくれた。但し、熱エネルギー的に果して得なのかどうか疑問である。技術的にはむしろ電気炉製鉛法を勧めたい。

③ 結果に対する評価

確かに小規模生産は可能であるが、湿式製錬方式の一つの泣きどころである。インシヤルコストが割り高になるという点、果して中小鉱山が費用を償還できるものかどうか。

5) 低品位鉱石のバクテリアリーチング

① 研究の必要性

コストが安く、省エネルギーを目指して効率がよい方法としてバクテリアリーチングを考えており、Cu のみならず Au, Ag, Al etc への適用を考えている。

② 技術水準

現在メキシコに於けるバクテリアリーチングに関しては、例えば Canarea 鉱山で 0.3% Cu に対して行なわれている。従って研究としては Cu のみに止まらず Au, Ag etc に対しより効果的なバクテリアの発見と培養になるとと思われるので、日本側として技術協力出来る分野が甚だ限られる。

③ 結果に対する評価

このテーマに関しては技術協力の期間内での成果は期待できないと思われる。

6) 結 論

協力課題に関する“まとめ”として、日本側として技術的に採り上げうるテーマとしては 1), 2), 3) のテーマになるとと思われる。なお、限定するとすれば 1), 3) 即ち、

1) Santa Rosalia 銅鉱石の処理

3) 複雑硫化鉱の選鉱分離

がもつとも適合しているものと思われる。

(2) 供与機材について

Tecamachaico 研究所に於ける調査の結果、メキシコに於ける分析センター的役割を十分果し、しかも人材を養成していく指導的な役割にも応じうる様に分析部門の強化を第一義的に採り上げる方向でまとめた。

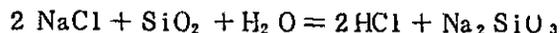
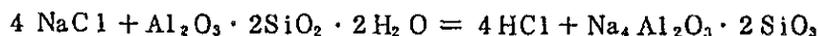
部門	メキシコ側要請		調 査 後		
	件数	金 額	件数	金額(メキシコ側提示)	(日本側概算見積)
分析	14	3,970,000ペソ	10	3,390,000ペソ	84,800,000円
選鉱	4	1,400,000＃	0	—	—
製練	12	2,240,000＃	5	950,000＃	11,300,000＃
合計	30	7,610,000＃	15	4,340,000＃	96,100,000＃

(註) 価格には運賃その他を含まず

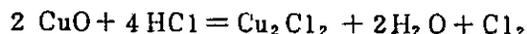
(3) Segregation Process について

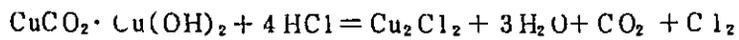
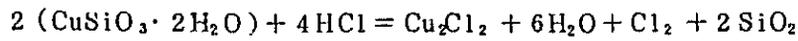
1) 反応構成

① NaClの分解によってHClの生成

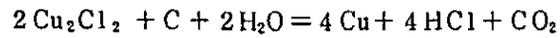
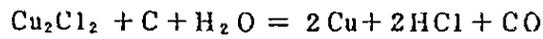


② 銅塩化物の生成と気化





③ 銅の折出



2) Santa Rosalia 製錬所に適用した場合

(銅鉱石) → 粉碎 → 乾燥 → NaCl + C 添加 → Segregation 工程 → 浮選 → (銅精鉱)
 → 乾燥 → 反射炉 → (鉞) → 転炉 → (粗銅)

3) 湿式製錬方式との比較

	湿式処理方式	セグレーション法
生産性	余裕度が少ない	Cu品位次第で伸びる
設備の利用度	殆んど更新	現有設備の大半を使用
建設費	多額の投資	附帯設備費程度
消耗資材	輸入溶媒(高価)	国産品で済む
保守管理上	材料の適合性に問題が出る	容易
品質管理上 (分析部門含む)	厳密に行う必要がある	容易
熟練度	新規教育が必要	殆んど必要がない

II 長期調査員 専門分野別 調査報告

1. 資源的立場からの判断

大串 融 (鉱物探査)

(1) メキシコにおける低品位錫鉱について

メキシコの低品位錫鉱についての調査報告書は、従来迄にいくつも出版されており、その概要はそれらを要約することにより把むことが出来る。

即ち、Sierra madre Occidental山地と呼ばれる、中央高原の西側をほぼ北西-南東に走る山脈の東寄りの一帯に広く発達する古第三系に属する流紋岩質の火山噴出岩類の累層の中に、鏡鉄鉱、玉髓などを随伴して錫石が細脈、或は網状脈又は鉱染の形で産出するものが主要なものとなっている。そして、これらに由来する漂砂鉱床も存在する。

この産状のものが存在するのが知られている地域は主としてDurango, Zacatecas, San Luis Potosi, 或はGuanajuato などの各州およびその近傍である。San Luis Potosi州Guadalcazar 鉱床は唯一の例外で花こう岩の遍入岩体に由来する山麓堆積物中の砂鉱である。

今回実際に現地を訪れたものは、以下の各鉱山である。

Durango州

Sapioris地域

Morena

Las Barrosas

La Sirena

El Tejon

Sapioris

El Gavilanes

Los Remedios

San Jose de Avino地域

Mina La Esperanza

Las Manzanillas

Don Pascual

America地域

Las Iglesias

Las Barrositas

La Polvillenta

Guadalpana

Espejuelo

Mina Grant

Zacatecas 州

El Naranjo 地域

El Naranjo

Buena Suerte

El Voladero

Zan Humberto

La Esperanza

La Quemada

Mina La Colacion

San Luis Potosi 州

Guadalcazar 地域

Guadalcazar

El Rearejo

Guanajuato 州

Santa Fe



地質鉱床的に、以上の各産地の錫鉱床は、Guadalcazarを除いて、すべて流紋岩質熔岩及び凝灰角礫岩の中の含錫石細脈であって、スペイン統治時代から“Gambusino”と呼ばれる個人の鉱山師達の手によって、殆んど手掘りて細い高品位部だけを採掘、処理されていたと言うことで、各地にそれらの掘跡が点在している。この種の錫の産出額は、10年以上以前迄は、年間300~400t程度あったものが、最近数年間は年間200t前後に落ち込んで来ている。

この高品位の錫石の細脈の周囲に分布する岩石の中にも微量の錫が含有されているものがあることが報告されており、特に流紋岩質熔岩の周縁部の角礫岩帯に高いと言われている。品位は0.1%以下のものから、0.5%以上に達するもの迄色々ある。

地質的には、これら細脈のものも、低品位の鉱染のものも共に流紋岩の火山活動に伴って生成した熱水溶液から生成したものと解釈することが出来る。熔岩の周縁相である角礫岩帯の方が空隙率が高いので沈澱し易い事が予想され、また鉱化の及んだ範囲の広さは、熱水液の量の多少が関係していると考えられる。

メキシコ政府機関の一つCRMでは、この形の低品位に錫石を鉱染状に含む岩石を、将来、Porphyry Copperの様に露天掘で採掘する対象にすることを提案している。このため、CRMでは毎年多くの予算を計上して、この種の可能性のある地域の探鉱を継続している。CRM Boletín No. 81 1972に、その結果の一部が報告されていて、例えば次の様なことになっている。

鉱床	鉱量	品位 (Sn)
La Buena Suerte	300,000 t	0.344%
EL Naranjo	162,400	0.551
EL Voladero	90,000	0.251
La Colocion	16,800	0.526
San Humberto	21,000	0.697

この調査は、まだ引続いて続行中であるので、その成果によっては、この程度の規模の或は多少良いものが、順次確認されて行くことが充分期待出来る。

この調査の方法は、詳細な地質スケッチと、地化探の併用である。この方法は当然であるが、地質スケッチに、熔岩流の形と分布がわかる記載を加えると、有望地域を予想するのに一層役立つことが期待できる。

地化探では、SiO₂と錫との分析が行われているが、鉱化作用の及んだ範囲を見出す目的としては適当な方法であると思われる。同じ目的でX線粉末回折法による変質鉱物の変化の追跡を実施すればそれなりに或程度の成果が得られるであろうことも期待出来る。

この型の産状の錫石は、常に微細な赤鉄鉱の結晶と共生することが知られており、高品

位の錫精鉱を得るためのもう一つの問題点となっている。選鉱試験は、経済的に開発可能な鉱床の最低品位がどのくらいであるかと言うことを知るための研究も強く要求される。テカマチャルコでの過去のデータによれば、0.5% Sn 以上の元鉱品位でないと、実収率の低下から、経済的に成立ちにくいと言うことになっている。

従って、将来のメキシコ国に於ける錫鉱業は、この0.5% Sn 以上の品位をもつ大鉱床の発見、および錫の市況の極端な変化の2つの要素に大きく左右されるものと判断される。

(2) メキシコにおける火山源塊状硫化物鉱床

今回CRMの職員の案内の下に、主にJalisco州及びGuerrero州のこの種の型の鉱床のいくつかを調査することが出来た。調査した鉱山の概要は次の通りである。

Jalisco州Aranjuez地域

Mina La America

時代未詳(中生代~古第三紀)堆積岩中に存在する2m×5m×20m程度の大きさの鉱体、四周は断層によって切られている。鉱石はPyriteを主とし、若干のSphalerite Galene Chalcopriteを伴う。

鉱体の延長部は堆積岩の層理に平行にのびるはずで、従来の探鉱はその考えを欠いていた。

Mina La Desculibradora

Mina La Elisa

上記Americaと山一つ隔てた隣りの谷に存在する。鉱体を切っている断層の走向延長上に位置している。地質状況は類似だが、CRMで仕事をした事がなく、データが全くない。

Jalisco州Cuale地域

Cuale村落の南西の山中に8ヶ所の独立の塊状硫化物鉱床が発見され、金銀石英脈の旧鉱と合わせ9ヶ所を対象としてCuale 鉱山選鉱場が目下建設途中である。夫々の鉱量、品位は次の通りである。

鉱体 (鉱床の型)	鉱量	品位						
		Au	Ag	Pb	Zn	Cu	Fe	
Jesus Maria (黒鉱型)	42,160 t	0.38	186	1.54	3.51	0.16	1.97	
Socorodora ()	373,303	0.24	145	1.67	7.26	0.14	—	
Coloradita ()	225,543	1.11	202	1.61	5.05	0.98	14.04	
Patrocinio ()	15,842	4.07	791	1.59	4.75	0.13	4.56	
Minas de Oro (鉱脈型)	438,341	3.63	22	0.38	3.31	0.31	—	
Naricero (黒鉱型)	521,617	0.63	253	1.23	4.57	0.10	4.51	
Jase Marquez ()	56,400	0.86	322	3.93	11.38	0.38	7.20	

Chivos de Abajo (Ag, Pb, Zn 鉱)	40,403	0.78	936	3.64	12.6	0.89	1236
◇ (Au, Cu 鉱)	65,545	0.00	69	0.12	0.51	2.04	37.80
Chivos de Arriba (Ag, Pb, Zn 鉱)	38,387	0.43	194	1.97	8.07	0.31	5.04
◇ (Au, Cu 鉱)	22,420	6.94	84	1.03	2.41	0.77	2632
合計	1,839,962	141	180	1.28	5.14	0.38	



Mexico 州 Tizapa 鉱山

第4紀火山による玄武岩台地の下の、緑色片岩の中に厚さ1m程度のPyriteを主とするレンズ状の鉱体。キースラーガー型である。地質構造から層序的に玄武岩の下に1km程度鉱床層準が続く事が期待出来る。試錐による追跡を計画中。

Guerrero 州 Rey de La Plata 鉱山

現在試錐探鉱中。

旧坑、旧露天掘跡にあったレンズ状の鉱床を周囲の地質構造から層準を試錐で追跡し、可成り着鉱して、調査時点での鉱量品位は下記の通りである。

鉱体	鉱量	Au	Ag	Pb	Zn %
Rey de La Plata	800,000 t	—	350	4.0	12.0
Tehuixtla	2,500,000 t	1.0	330	4.0	12.0

Guerrero 州 Campo Morado 鉱山

旧坑あり, Rejorma, Naranjo, San Rajael, La Lucas 等の各鉱体が知られている。

Pyrite を主とし, 厚さ 20 m, 走向延長 200 m 以上の規模の鉱体。

鉱量	Au	Ag	Pb	Zn	Cu
数百万トン	1.2	111.8	1.07	3.12	0.68

酸性凝灰岩と頁岩との間に層状に存在する。

Guerrero 州 La Dicha 鉱山

鉱化帯(露頭のヤケの帯)が 2.5 km の間に拡がっており, この間に 12 の旧坑が知られている。

旧坑の一つでは Pyrite Pyrrhotite を主とする厚さ 0.5 m 以上のレンズ状鉱体を確認。

CRM で本格的探鉱を実施すべく計画作成中。

Guerrero 州 Copper King 鉱山

200 m × 80 m × 300 m 以上の非常に大きく, しかも Pyrite の純粋に近い塊状鉱床である。U.S.A. の鉱山会社が探鉱したが, そのデータは現在 CRM は持合わせていない。

以上の塊状硫化物鉱床は, 黒鉱型のものでキースラーガー型のものであり, 黒鉱型のものである。Au, Ag, Pb, Zn, Cu 等有価金属の含有量が高く, 探鉱成果が上れば, それだけ経済価値も高まるが, キースラーガー型のものである。Pyrite を主体とし, 有価金属の絶対量が少いので, Pyrite の有効利用を考慮しない限り, 経済的価値は増大しない。

鉱床の成因は, 火山活動に伴って生成した金属をとこした熱水液が当時の海底に噴出し, その噴出口付近に硫化物として沈澱して生成したものという考え方で説明出来る。

探鉱の鍵は, 鉱床生成に関与した酸性火山活動の中心を見出すことと, 層序学的にその層準を追跡するのが第一である。この原則からみて, メキシコでのこの種の鉱床の探鉱は未だ充分でない。地形が悪く, 費用はかかるが, 新鉱床の発見される可能性はまだ充分あると考えられる。

(3) Santa Rosalia 鉱山の銅鉱床

Santa Rosalia 鉱山に関する地質鉱床学的研究及びその記載は色々と出版されている。

銅鉱床は, 下部鮮新統の堆積岩の中に層状にみられる鉱層であって, 鉱層を胚胎する地層は Boleo 層と呼ばれ, Comondu 火山岩類を水平に被い, 化石の多い Gloria 層に不整合に覆われている。

鉛層は主として酸性火山岩類の凝灰岩より成る Boleo 層中にある厚い礫岩レンズの最上部の粘土層中に、Chalcocite が鉛染して形成されており、この様な層が4枚知られている。

鉛層の地表に近い部分は Chalcocite は消失し、主として Chrysocolla (一部 Malachite) に変化している。昔の記録によれば鉛層の高品位部は Cu 20% を超えていたが、それらは完全に採掘され尽されており、現在残されているものは、過去に於て低品位であるが故に手がつけられていなかった部分のみで、平均厚さ 2 m、Cu 2.0% 程度のものである。

鉛層内の Cu 品位は、場所毎に色々と変化しており、現在見られるものでも、高い部分は Cu 10% を超え、低い部分は 0.5% にも満たない。現在操業中の熔鉛炉に対し、速鉛せずに給鉛しているため、出鉛品位 Cu 5% 程度が要求されており、特に高品位部のみ採掘され、低品位部は現場に残されたままになっている。

平均品位 Cu 20% 厚さ 2 m の鉛層の中、実際に出鉛されているのは従ってその中の 0.5 m 程度になっている。従って、2 m Cu 2.0% の鉛量の 1/4 程度しか現在採掘対象となっていない。残された低品位部は、高品位部が抜かれたため平均品位もずっと下り将来再び採掘対象となる事は期待出来ない。

若し Cu 2% の鉛石が処理出来る技術が開発されれば、同じ現在採掘している鉛床から4倍の量の出鉛が可能になり、また採掘の機械化も可能になる。この面からも低品位銅鉛の処理技術の開発が早急に望まれている。

Santa Rosalia から送られて来た粗鉛のサンプルについて日本出発前に予備的に調査した結果、Co が MnO₂ 中に吸着されていることが判明した。Co の量はそれ程多くないが、Mn の量と合わせてその分布状況を明らかにしておく事は、鉛床の成因を知り、採鉛に役立たせる上にも必要である様に思われる。

Santa Rosalia の鉛床の成因に関する議論は2種類あるが、現地の産状を観察する限り火山源塊状硫化物鉛床と同じ成因を考えることが出来る。鉛床の形態が異なるのは、金属硫化物を沈澱させた熱水液が海水中に噴出した際の熱水液と海水の比重の差によるもので、熱水液が軽い場合は、噴出口付近で対流を起して、その近くに沈澱させるのに反し、重い場合には、海底に横に広がって、堆積物の上に薄く沈澱させ、鉛層を形成すると考えれば良い。

この考え方に従えば、鉛層各部の金属含量の相異が、熱水液の出口を示していることが期待出来る。Mn と Co との分布図が得られれば、Co の一番高い範囲の予測が出来、その経済価値の有無の判断にも役立つと思われる。

2. 協力課題に関する具体的詳細データの収集

彦坂 忠義（選鉱）

(1) 複雑硫化鉱

1) Patronato, el Bote, La Parrilla, Rubi 選鉱場

いずれもPb, Zn 精鉱を主要産物とする選鉱場であり、青化ソーダを用いてPb 精鉱を回収した後、その沈鉱から硫酸銅、石灰でZn 精鉱を得る。ただLa Parrilla においてはCu 鉱石あるいは酸化鉛鉱が来たときは別に処理しているし、またRubi 選鉱場においては、Cu, Pb 分離を実施したが現在は鉱量枯渇のため選鉱場自体が閉鎖されている。

一般にCu, Pyrite品位が低いときは分離成績が良いが、そうでないときはきわめて品位の低いPb 精鉱が産出されている。たとえばLa Parrillaの4月のPb 精鉱は126t産出されており、その品位は21%である。またCu, Pb 分離については、Cu, Pb 混合精鉱の売鉱条件が有利にできているせいもあり、現在のところ積極的に取り組んではいないようである。たとえばPatronatoでは3月1日付でCu 12.83% Pb 6.67%の精鉱を62.9t出荷しているし、Rubiにおいても、選鉱場に残っていたCu 精鉱及びPb 精鉱をみるかぎりでは分離に成功したとはいえない。また前回の調査団の報告によればel BoteではCu 12%, Pb 23%の精鉱を70T/月産出している。

したがって、Pyriteの抑制、Cu, Pb 分離が重要な課題となると思われる。前者についてはPb 精鉱の製錬費が約100U.S.\$/tであるからたとえば25%のPb 精鉱を50%にするならばPb 1tあたりの収入は200U.S.\$ あがることになる。またCu, Pb 分離についても前記のel Boteの精鉱を分離することができれば精鉱1tあたり40U.S.\$ の利益を得ることができる。

Cu, Pb, Zn を含む鉱床についてはCuale, Rey de La Plata 鉱山が現在開発されつつあり、上に示したような分離の改善ができるならば、Mexico全体として得る利益は大きいと思われる。

2) Pachuca 青化製錬所

かつて一部につき浮選でPb, Zn を回収していたが、全部青化処理に切りかえ好結果を得ている。しかし、処理量60,000t/月、Pb 0.4%, Zn 0.4%であり約240t/月のPb 及びZn が回収されないままになっている。現在選鉱設備は残されておりこの回収を研究すれば比較的容易に成果をあげうる可能性がある。

3) Aranjues 鉱の試験

Tecamachalco 研究所に対し、Rubi 選鉱場付近のAranjues 鉱の試験依頼があ

り、その報告書をみることもできた。Ag 414g/t, Pb 2.1%, Zn 12.2%, Fe 33.4%の鉱石であるが、Pb 精鉱の採取がうまく行っていない。Ag 品位が高いことから考えてみるとAg, Pb 精鉱の採取を研究してみる価値があろう。

(2) 低品位錫鉱

かつては、工業規模で稼働された鉱床もあるが、現在は錫採掘人が、個人的に高品位の部分を探掘し、水洗して仲買人に売渡すという方式がとられているようである。鉱業振興局の調査のうち最も工業化の対象として適切と思われるのはNaranjo 地区であるが、ここでは現在2鉱山をあわせて鉱量463千t品位0.416%が確認されている。

これを研究の対象とした場合精鉱品位30%、実収率52%を達成することが必要となる。Tecamachalco では近く試験を開始する予定となっている。錫鉱の浮選についてはTecamachalco も経験があり、レポートをみるかぎりでは極めてよい成績を出している。

なお、同和鉱業中央研究所ではBolivia Colquiti 鉱の0.54%の元鉱品位のものについて試験したことがあり、精鉱品位34.06%実収率60.5%という結果を得ている。

(3) Santa Rosalia 鉱

輝銅鉱を主とする硫化銅鉱、珪孔雀石あるいは孔雀石を含む非硫化銅鉱の2種の鉱床があり、いずれも選鉱をせずに直接製錬処理をしている。硫化銅鉱物の結晶は微細であり、粗鉱は乾いているように見えるにも拘わらず水分は28%である。出鉱量は4,500t/月であるが、埋蔵鉱量は極めて多いようである。

かつて、L.P.F. プロセスが採用されたが、実収率が低かったこと、精鉱サイズが微細であり、反射炉では処理が困難であったこと等のために中止された。現在Tecamachalco の提唱により、浸出-溶媒抽出-電解による新プロセスのパイロットプラントを建設中である。

しかし、Tecamachalco としては選鉱的分離についても研究する予定をもっている。その場合は硫化銅鉱については浮選、酸化銅鉱については浸出を考えているようである。前者においては微細な硫化銅の浮選、後者においては浸出したCu の処理の研究が必要となる。わが国においては、飯島製錬所の含銅残渣処理において、浸出-硫化水素によるCu の固定-浮選によるCu の固収というプロセスが開発されており、あるいはこの技術の応用の余地があるのではないかと思われる。

3. 製錬の分野から見た所見

岩渕 昌二（製錬）

(1) Santa Rosalia 銅鉱石の処理について

このテーマに関して、次の視点に絞って調査した。

1) 鉱量的を視点からの調査

2) 従来の研究状況と現地調査

3) 現地製錬所の実態を把握して最も適合した処理方法を検討する。

1) に関しては、地質の分野での所見にある如く製錬所の機能がCu品位2.5%程度の鉱石の処理を可能にすれば鉱量に関して飛躍的に増加するとの知見を得た。

2) に関しては、従来この種の研究を諸外国にも依頼したようであるがいつれも効果的な処理法を見出せず今日に到ったようで、資料として閲覧することを得たものは1974年以来Tecamachalco 研究所に於て行われた研究の成果についてである。それによれば① Santa Rosalia 銅鉱石の鉱物学的研究は可成り詳細に汲って行われている。次いで② 浸出工程に関するレポートが可成りあり、調査の印象としては①②がレポートの大半である様に思う。しかし、湿式処理方式の工程としては(i)浸出工程、(ii)溶媒抽出工程、(iii)電解採取工程の3工程に大別され、実さいの操業に移行する際にこの方式の成否を決定づけるのはむしろ(ii)(iii)の工程であると思われる。すでにPilot Plant の計画が具体的に進められて居り、計画の概要および現地での立地条件、設備状況の認識も得ることが出来たのであるが、なお(ii)溶媒抽出に関する基礎的な試験の必要性を時に痛感している。

3) Santa Rosalia 製錬所の現況と将来性について

Santa Rosalia の銅鉱山は1863年に発見され、1885～1954年まで最盛時には1000t/MのCu生産を誇ったこともあったが、次第にCu品位が低下し遂には生産を中止した時代(1930年代)もあった。しかし地域住民の雇用問題から生産の続行が計られ、1954年にはCFMが経営に参加する様になって現在に及んでいるとのことであった。

製錬方式はReverberatory - Converter 方式で製錬方式の中では極くConventional な方法であると思われる。

しかしながら処理鉱石のCu品位が4%程度では溶錬鉱量は限界があり、現地での成績を開いた限りではむしろ良くやっているといった感じを受けた。

現有設備で処理鉱量100～130t/dで2.8～5.5%CuではCuの採取率が65%前後(Blister換算)と低いのも止むを得ないものと思われる。但し、日本式な技術水準で評価するならば

鉍石品位	Cu 採取率
2%以上	82%
3% ♪	87%
4% ♪	89%
5% ♪	90.7%

以上の如きCuの採取率を確保出来なければ製錬所としての操業は考えられない特殊事情はあるとしても現地として若し製錬設備の一部改良の手段を選べるとすれば私案として、Rev. 出のslagを電熱方式のセッターで受けmatteとslagの分離をより向上させることをすゝめたい。

転炉は4日毎にBlisterが得られるという変則的な操業を行っているのが実情で、最近の平均産銅量95t/Mであり鉍山を含めて総量436名の生活を保障するのは容易であるまい。

当研究所の関係者もそうであるが、製錬所でも所長以下関係者の“銅鉍石の湿式処理”の新方式にかける期待が非常に強いことを痛感した。

特に現地では研究所の指導で10t/d処理のPilot Plantの建設中であり、試験の結果が良ければ直ちに200~500t/d処理のPlantを建設したいと言っていた。

従って日本の専門家がこの研究に参加する機会を得れば特に溶媒抽出と電解採取の工程に於て技術協力の成果を大いに上げることの可能性を期待できると思う。

Santa Rosalia 銅鉍山と製錬所の将来性について考える場合処理鉍石のCu品位を低くしうることはそれだけ鉍山の命数が伸びることにつながる訳であり、技術革新の要請の急なる事情は良く諒解出来るところである。

“銅鉍石の湿式処理”の技術は確かに技術的に非常に魅力ある方法であり技術的に最新のしかも未完成の技術である。したがってこの方式にとりつかれる研究者の心情も大いに理解できるところである。しかし日本に於ては“湿式処理”に対する評価は必ずしも高くはない。その一般的理由は製錬を大別して乾式法と湿式法に分け、わかり易く表にすれば次の如くである。

	乾式法	湿式法
鉍石の種類	硫化鉍	酸化鉍(硫化鉍)
鉍石の大きさ	粒径は支配的でない	粒径に影響される
※反応速度	速い	遅い
化学平衡	温度で動かし得る	PHで動かし得る
還元剤	S.Co.Cが利用出来て安価	H ₂ , 電荷が必要で高価

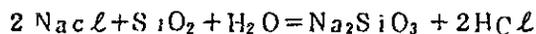
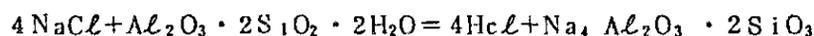
金属と残渣の分離	容易	特殊な炉過装置
※工程中の金属濃度	50～99%など	溶解度で抑えられる9/1程度
貴金属回収	容易	難しい
材質	耐火レンガ	耐蝕材
操業管理方式	工夫が要る	比較的容易
設備費	割安である	割安になる
生産性	柔軟性がある	余裕が少ない

上表の＊印の項目が両者の相異を特に著しいものにし、これが設備費の項の差に通ずると言える。

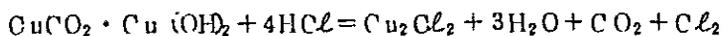
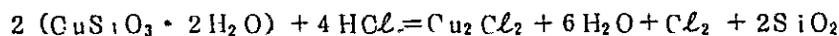
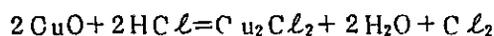
従って湿式処理方式採用の目安としてまず立地がローカル的で大量生産方式に適合し難いものにその活路があると言えよう。もっとも最近の無公害および低エネルギーの面からの見直しも盛んではあるが Santa Rosalia がローカル的な特殊事情になることの認識は持ったが、現状の製錬所が直ちに廃棄に値するかどうかは議論の分れるところである。こゝに“湿式処理”方式に代る案の提示をお許し頂くならば私案としては、“Segregation Process”の御検討をおねがいたい。

Segregation Process は低品位酸化銅鉱石の処理方法として開発され極く最近の例としてはペルーのKatanga 鉱山の例がある。原理的には次の如き反応機構によるといわれている。

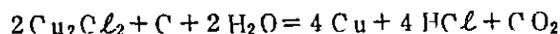
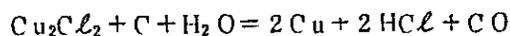
① NaCl の分解による HCl の生成



② 銅塩化物の生成と気化



③ 銅の析出



現在の Santa Rosalia の製錬所に適用を考えた場合の簡単な flow を示せば次の如くなる。

(銅鉱石) → 粉碎 → 乾燥 → (NaCl + C 添加) → Segregation 工程 → 浮選工程 → (銅精鉱) → 乾燥 → 反射炉 → (matte) → 転炉 → (Blister)

即ち Segregation Process の特長は選鉱に不向きな低品位の酸化銅鉱石を NaCl と

C を添加して加熱処理することによって鉱石中の Cu を金属状の Cu とし選鉱技術を応用して Cu 品位の高い精鉱にして製錬原料に供することにある。

わかり易くするために湿式方式との比較表を次に示した。

	湿式処理方式	Segregation Process
生産性	適合性がある	Cu 品位次第で伸びる
設備の利用	全部更新	現有設備の大半を使用
建設費	多額の投資	附帯設備費で済む
消耗資材	輸入溶媒が必要 で高価	国産の NaOH, C で間合う
メンテナンス面	材料の適合性に 問題が出る	容 易
品質管理面 (分析費含む)	厳密に行う必要 がある	容 易
熟練度	新規教育が必要	殆んど必要がない

この表からもわかる如く、Segregation P. を採用すれば現有設備の大半が使えるだけでなく、過去に L.P.F. 法を行った経験を活かせば就業者の大半がそのまま新しい教育訓練の必要なく、そのまま使用出来るという点で勿論必要投資額も格段に少額で済む筈である。

Blister から電気銅への製品化を目指すとすればそれは Segregation P. が安定した後からでも十分計画が可能であろう。

又、付帯的な事項として製錬所に於ける分析部門は早急に強化する方向で検討されることをおすゝめしたい。

現場でも機器分析の方向での予定を聞いて来たが、操業を安定させしかも技術的究明を必要とする現場を効果的に改善し、①のためには基礎資料としてのデータの集積が是非必要であり、これは必要な投資であると思われる。

(2) 鉛鉱石の湿式処理について

Tecomachalco 研究所に於ける研究状況について詳細な説明を受けた。

メキシコ中部以北に大きな鉛の製錬所があり、中部以南からの鉱石の運搬に費用を要し中小規模の鉛鉱山を対象としての湿式処理方式の開発は確かに面白い発想であり、又技術的にも非常に興味のある方式であると思われる。ただし、(1)のところでも触れた様に湿式方式にはそれなりの優れたところもある反面、欠点もある訳で、特にこの場合実操業を想

定したフローを考えた場合Pbを $PbCl_2$ の形で晶出する工程で大量の溶液を沸点近く $90 \sim 95^\circ C \rightarrow 10^\circ \sim 5^\circ$ まで加温、冷却の操作で $PbCl_2$ を晶出させることは、熱エネルギー的に経済性があるのか、なお大いに検討を必要とするところである。反動的には $PbS \rightarrow PbCl_2 \rightarrow Pb$ の過程は十分可能であり、現に研究所でPbを実際に作った現場を見ている。

こゝでも若し小規模製錬を目指すのであれば、日本でも一部で行われている電気炉を使った製錬方式を研究してみるのも現実的な解決方法ではないかと思われる。但し、日本では電気炉出のBullionは電解精製している。

(3) 低品位鉛のバクテリアリーチングについて

バクテリアリーチングに関してはメキシコ内に於ても、日本に於ても実さいに操業しているところがあり、別段目新しいものではない。

しかし、目指すところの新しい効果的なバクテリアの発見あるいは育成について、微生物学的な分野での研究となれば余程長期に渡って根気強い研究体制がなくては研究成果として世の脚光をあひるまでには到り得ないと思う。

従ってこの方面の研究は短期的な効果を期待する技術協力的な課題としては当を得たものではないように思われる。

4. 分析部門に関するコメント

清水 博司(分析)

(1) テカマチャルコ研究所に対する提言

1) サンプル調製及び試金部門 (PREPARACION YENSAYE)

- ① 試金部門は多くの試料を能率よく、伝統的な方法を忠実に守り、金銀を分析しているのには敬服する。

本来、金銀は重要な試料であるので、この手法は当然といえるが、試料の中には概略の値を至急に知りたいもの、あるいは商取引上、重要でないものなどは、原子吸光法による金銀の分析をすすめる。幸い金銀の原子吸光分析については、我々も経験を持っている。

- ② サンプル調製部門にも多くの試料がきているが、もう少し能率のよいサンプル調製の機器があってもよいと思う。この点については、我々も帰日後、検討してみたい。

2) 物理計測部門 (ESTADO SOLIDO)

- ① 鉛物の顕微鏡的観察、物理的な手法による組成の解析は鉛産国メキシコにとって重要な情報と思われる。この部門は機器もよく整っており、十分の体制がとられているが、次の点をリコメンドしたい。

② 蛍光X線装置とX線回折装置が共用になっているせいもあるが、大部分、X線回折として使われており、蛍光X線としての十分な活用がなされていない。蛍光X線装置は使用方法によっては、強力なルーティン分析の武器となるので、これにより、化学分析部門への負担を軽減することができると思う。

3) 化学分析部門 (CONTROL QUIMICO)

① 多くの試料を熱心に処理されている作業員の方には敬服する。日本に於てもこのように働いている姿を見ることはむずかしい。それは試料が多いせいもあるが、余りにも忠実に古典的な湿式化学分析に頼っているのも一因ではなかろうか。

現在、Cu、Pb、Znなど原子吸光の利用がなされているが、今後、大いに多元素への適用を計っていく必要がある。なお、メキシコに於ける分析部門への女性の進出は目を見張るばかりのものがあり、むしろ、この部門は女性の職場という感さえ受けた。

我々にとって、大いに参考になった。

4) その他

① 一般に本研究所は換気が悪いので、個々の部屋に小さなファンをつけるのが好ましい。

特に、化学分析部門は暗く、換気も悪いので、天窓をつけるとか、蛍光灯を増やすとか、又、天井に音の少ない換気設備を設ける方がよいと思う。

② 物理計測と化学分析との人事の交流をするのが望ましい。

5. 供与機材リスト (提言)

※価格は、昭和54年7月現在での概算

(1) 原子吸光分析機 1式 ¥5,500,000

Espectrofotometro de absorcion atomica

現在、7年前に購入したPerkin Elmer 403形(デジタル表示自動ゼロ補正)を有効且能率的に利用しているが、本研究所の規模、サンプル数から見て現有設備だけでは処理し切れない。化学分析部門の近代化には、更に1台は必要である。

(2) プレス機 42 (1/in² Kg/cm² 1/in² のゲージ付き

Prensa de compactado 1台 ¥3,000,000

サンタ・ロサリヤ鉱に hidrometralojia を適用した場合最終的には銅粉として得られる。銅粉の加工技術、応用研究のためのプレス機である。

(3) 電気メッキ装置 1式 ¥3,500,000

Planta de Galvanoplastica

40ℓタンク5ヶ, Cu及びAl電極, 600W電流40×30cm

2 電源接続, OXY-METAL Finishing (Great Britain) 型

入力 220V, 3相 50Hz (60Hz) 出力 8V・50A

本装置は電気分解に関する基礎的装置である。現在、小さな設備は保有しているが、銅電解に関する大型試験を実施するのに必要なものである。サンタ・ロザリヤ関係のものである。

(4) 電 源 1式 ¥1,200,000

Fuente de Poder

OXY-METAL Finishing (Great Britain) V12-10形

入力 220V, 3相, 50Hz (60Hz) 出力 12V・100A

電気分解用の変圧器及び整流器である。

(5) 亜硫酸ガス腐食試験装置 1式 ¥1,200,000

Gaviante para pruebas de corrosion con dioxide de azufre
cannin型, ガス濃度 0.1 ppm まで

本装置はSO₂ ガスによる材料腐食試験のためのものである。メキシコに於ても環境問題はクローズアップされつつあり、外部からの依頼も発生している。

(6) 膜厚計 1台 ¥500,000

Equipo de espesores de recubrimiento

Beta-Meter 型, ±0.0001 精度

塗料関係の膜厚測定の依頼がある。

(7) 溶媒抽出装置 1式 ¥2,400,000

Equipo de extraccion por solvents

流量 ±200 ml/min, 800 ml 混合液

可変速攪拌機, ポンプ, その他

特に銅のハイドロメタラジーに適用したい。現在、小さなものは保有しているが、完全なものを必要とする。亜鉛の溶媒抽出にも利用したい。

(8) 蒸着装置, イオンスパッタリング 1台 ¥1,100,000

Evaporador para metals

現在、真空蒸着装置により、通常はカーボン蒸着を行っている。カーボン蒸着の場合、温度が高くなるため、生物試料等に使用できない。又、蒸着のまわり込み性をよくするためにも本装置は適している。

(9) X線エネルギー分散分析計 1台 ¥12,000,000

Analizador de energia dispersiva de Rayos X

現在、JEOL35 (透過型電子顕微鏡) に X-ray

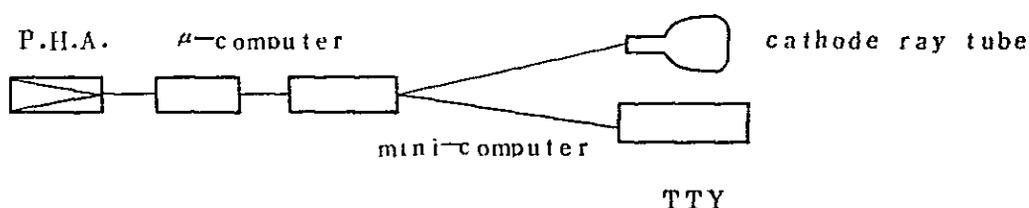
Energy Spectrometer KEVEX5100 をアタッチメントとして取り付け、鉱物等の微小部分の元素分析を行っている。現装置では元素の定性分析はできるが定量分析は不可能である。研究所の目玉である本装置をより一層充実し、鉱物の鑑定により一層の力を発揮させることが必要である。

なお、定量を行なうには、次のコンピュータとテレタイプを必要とするので、これを一組として、本装置は完成する。

- (10) コンピューターとテレタイプ 1式 ￥14,000,000

Computadora y Teletipo Para analizador

元素定量用ミニコンピュータ及びテレタイプである。上の装置を含めた概略図は下記の通りである。



- (11) 示差熱天秤 1台 ￥9,000,000

Termoanalizador gravimetrico y diferencial simultasimultaneo
DTA-TGA 同時測定

現有設備、DELTA THERM MODEL D2000 は非常に古いものであり、チャートも2m近くになる。分析時間も3時間以上を必要とする。DTA-TGA 同時測定の可能な温度範囲も最高1300℃のものを必要とする。

- (12) 赤外吸収スペクトロメーター 1式 ￥7,700,000

Espectrometro de absorcion infraroja

この種の装置は保有していない。一般に有機化学方面でよく利用される機種であるが応用範囲の広い基礎的な装置であるので、備える必要がある。当面 P_2O_5 の結晶水、炭酸塩の赤外吸収の研究に必要である。無機物質の同定が多いので 3300 cm^{-1} の範囲まで必要である。解析時間の短縮のため、ミニコン付きが望ましい。

- (13) 燃焼炉 1式 ￥3,500,000

Horo

イオウと炭素測定用

本装置は当然、保有していなければならない装置である。鉱物、金属中のS.C.を測定するのに最も正確且簡便な機種である。

- (14) ロール圧延機 1台 ￥1,500,000

Laminador de rodillos

金、銀の乾式分析に使用する鉛の圧延機である。現在、手動で行っているが、サンプル数が非常に多いので、モーター付きの圧延機で能率を上げるべきである。

(15) 磨鋳機 1台 ¥5,000,000

Molino multiple

30 試料同時調製

サンプル調製用。C.F.M の分析室は研究所内外から多数の試料を受け、処理している。現在、午後も実務員が出勤し、作業にあたっている。作業の能率化のため是非、必要な機種である。

(16) 蛍光X線分析装置 1台 ¥25,000,000

X-rayos espectrometro fluorescente

テカマチャルコ研究所内の選鉱研究部門等から大量に発生するサンプルをルーティン分析するには蛍光X線装置は非常に有効である。現在、この種の装置は保有しているがX線回折と共用であるため、大部分、X線回折として利用され、蛍光X線として利用される時間的余裕はない。

半自動の本装置を導入することにより、化学分析部門への負担を軽減できる。又、この分野は日本の得意とする分野でもある。

(注) 価格は日本国内価格である。(昭54年度価格)

メキシコへの輸送費は含まれていない。

JICA