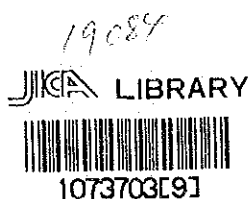


メキシコ合衆国
CFM選鉱場近代化計画
予備調査報告書

昭和63年10月

国際協力事業団

メキシコ合衆国
CFM選鉱場近代化計画
予備調査報告書



昭和63年10月

国際協力事業団

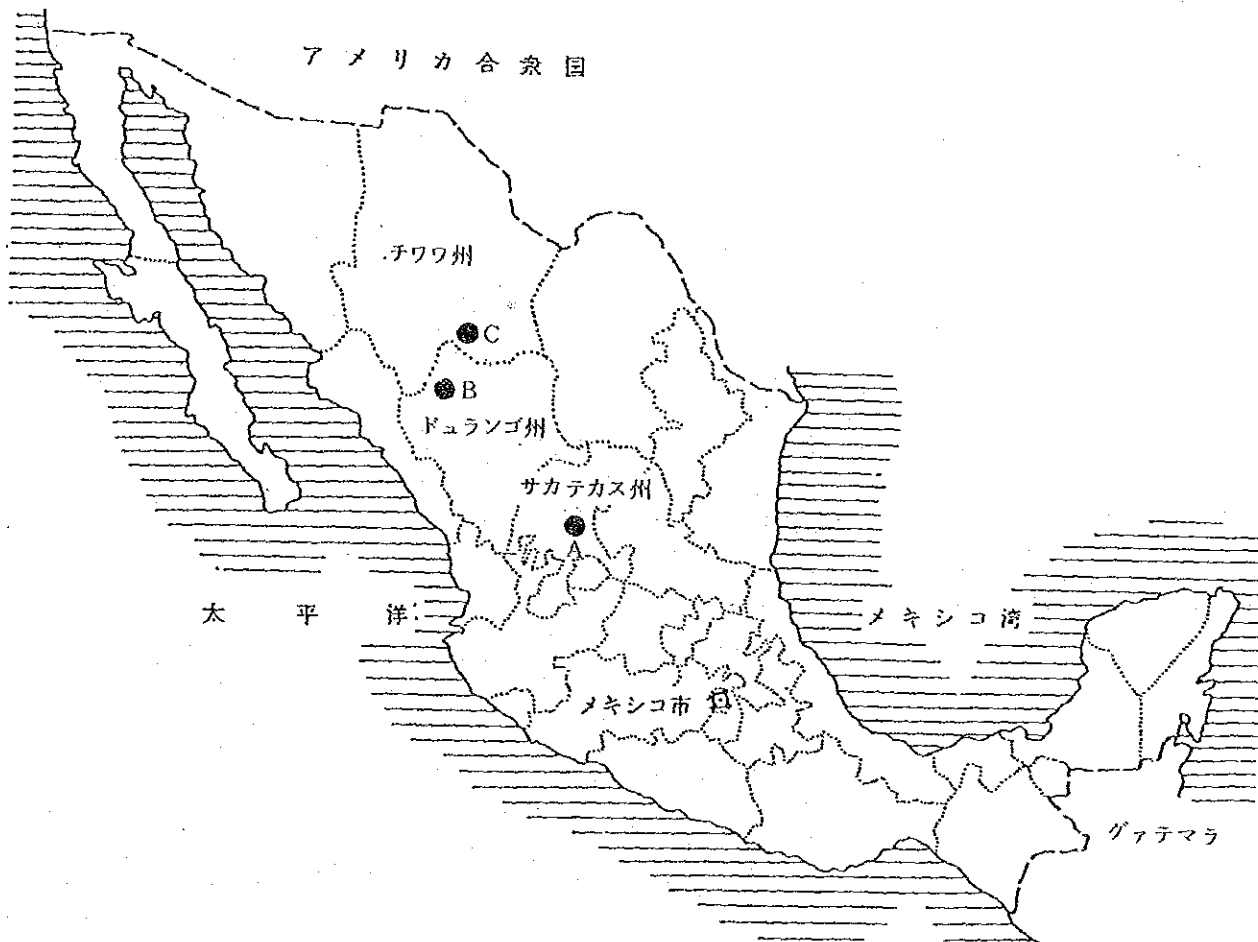
国際協力事業団

19084

計画地点位置図



- A バロネス (Barones) 選鉱場
- B グアナセビ (Guanacevi) 選鉱場
- C パラル (Parral) 選鉱場



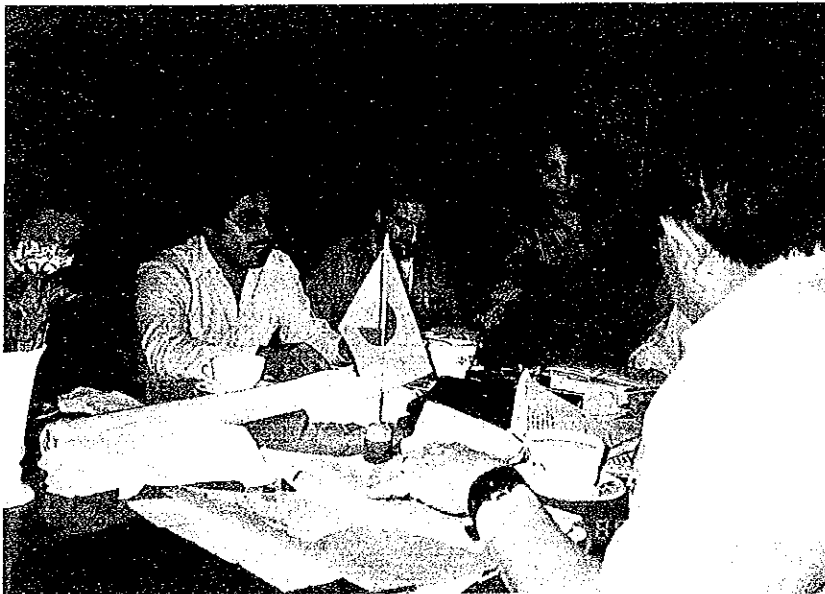
0 300km



CFM表敬（第1回打合せ）



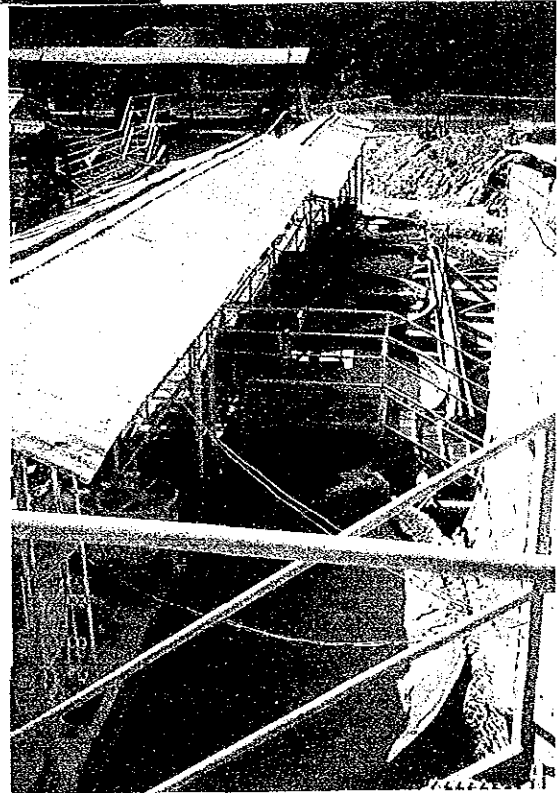
CFM表敬（第1回打合せ）



パロネス選鉱場にて打合せ



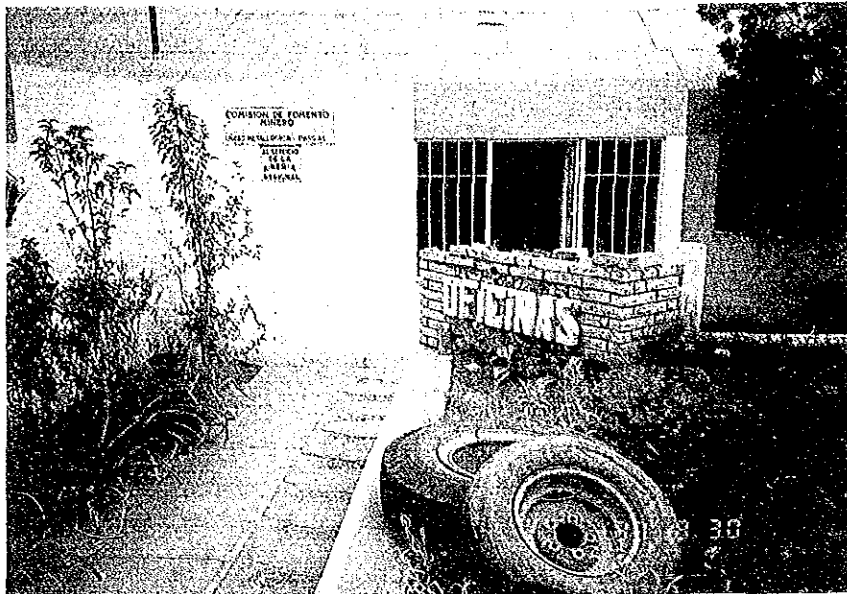
パロネス選鉱場鉱石置場



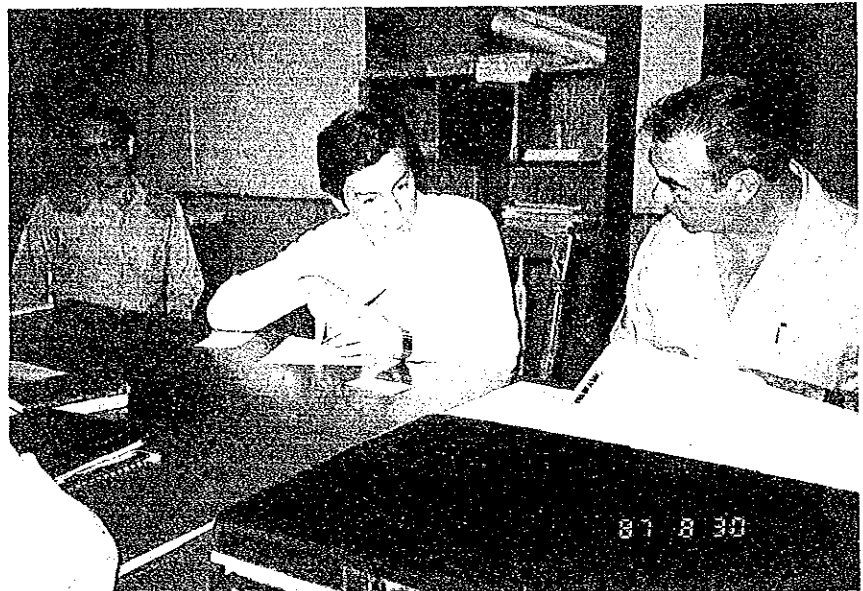
パロネス選鉱場（青化法）



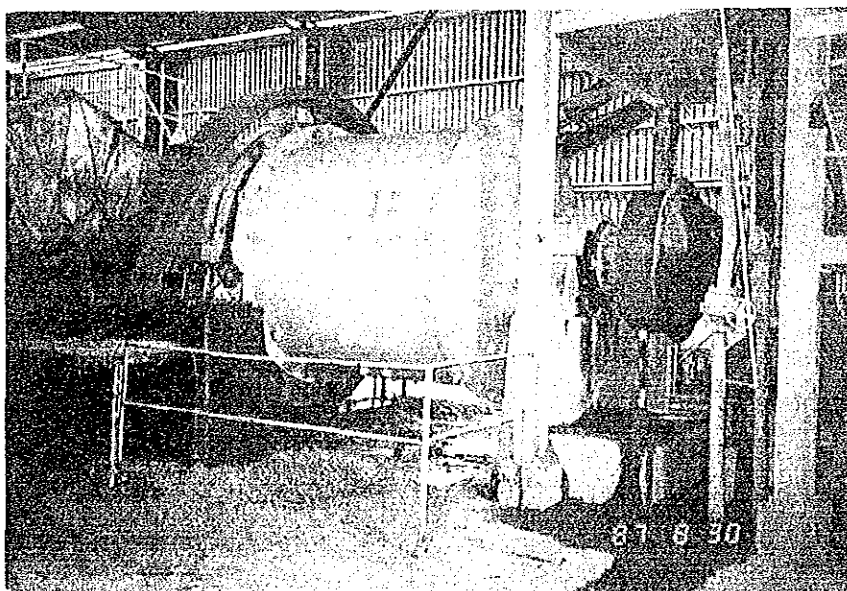
パロネス選鉱場周辺の小鉱山



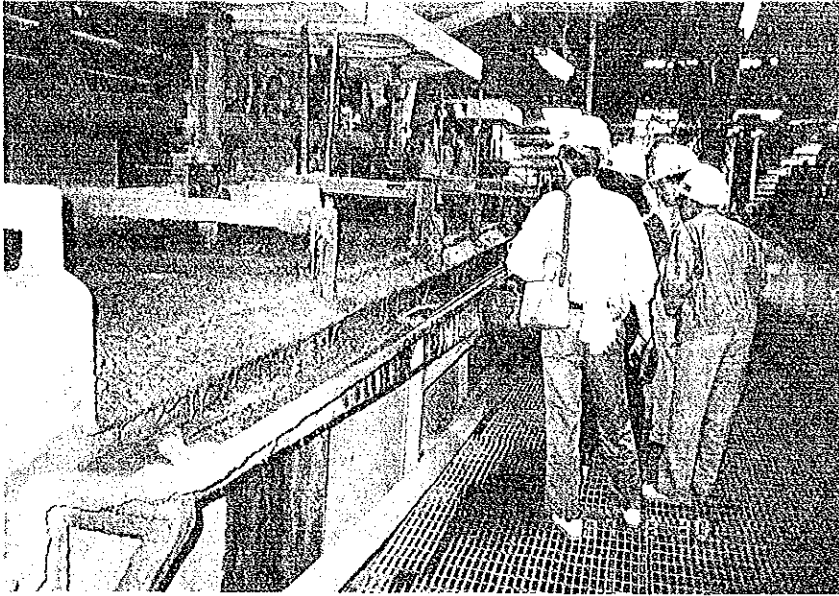
パラル選鉱場



パラル選鉱場長と打合せ



パラル選鉱場のボールミル



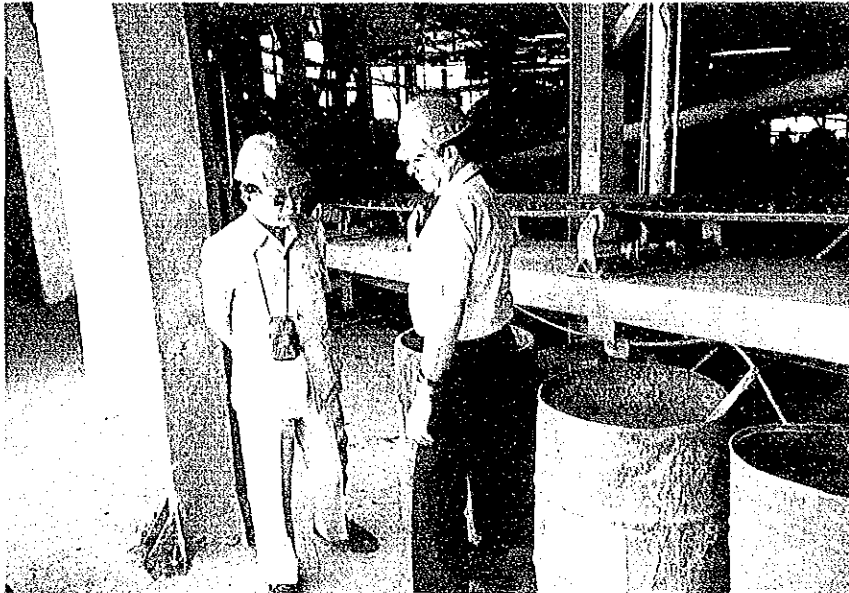
パラル選鉱場の設備（浮遊選鉱）



グアナセビ選鉱場



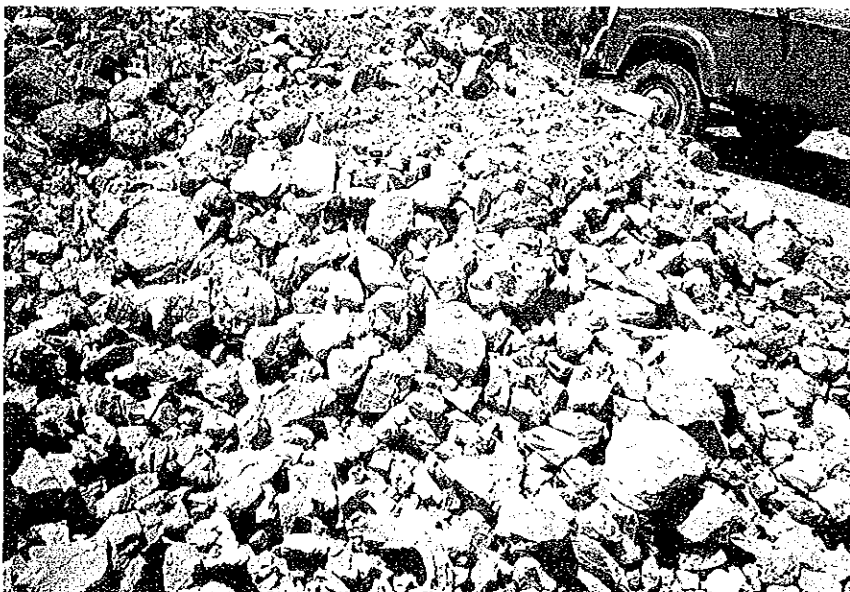
グアナセビ選鉱場長による概要説明



グアナセビ選鉱場プラント設備



グアナセビ選鉱場職員宿舎内

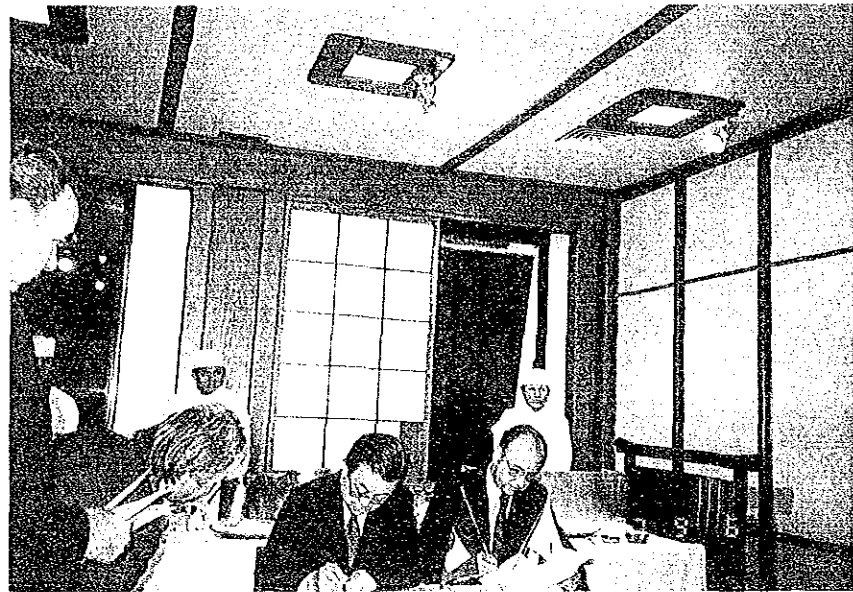


グアナセビ選鉱場鉱石置場



グアナセビ選鉱場精鉱置場

富田団長及びデパブロCFM局長
によるM/Mの署名風景



富田団長及びデパブロCFM局長
によるM/M署名後の握手

目 次

計画地点位置図

写 真 集

I	予備調査の概要	1
1.1	調査の背景・経緯	1
1.2	調査の目的	1
1.3	プロジェクトの概要	1
1.4	調査団の構成と日程	2
1.5	主要面談者	4
II	協議の概要	6
2.1	本件調査に関するCFM側の意向	6
2.2	S/Wに関する協議の概要	6
2.3	協議結果	7
2.4	今後への留意事項	31
III	調査結果の概要	32
3.1	メキシコの非鉄金属鉱業	32
3.1.1	非鉄金属鉱業の現状	32
3.1.2	主要鉱産物の需給動向	39
3.1.3	鉱業政策	43
3.1.4	CFM	43
3.1.5	CFM選鉱場の操業状況	48
3.2	調査対象選鉱場の概況	50
3.2.1	サカテカス州バロネス選鉱場	50
(1)	選鉱場概要	50
(2)	選鉱場周辺の鉱山地質	57
(3)	問題点と対策	60
3.2.2	デュランゴ州グアナセビ選鉱場	62
(1)	選鉱場概要	62
(2)	選鉱場周辺の鉱山地質	68

(3) 問題点と対策	72
3.2.3 チワワ州パラル選鉱場	72
(1) 選鉱場概要	72
(2) 選鉱場周辺の鉱山地質	79
(3) 問題点と対策	85
IV 収集資料リスト	87

I 予備調査の概要

1.1 調査の背景・経緯

メキシコ合衆国エネルギー・鉱山・国営企業省（SEMIP）・鉱業振興局（CFM）では、メキシコ政府の経済再建政策に則り、国営事業の合理化、生産性の向上を図るための施策を実施中であるが、本件調査はその一環として、CFMが運営している選鉱場の近代化計画を策定するため、昭和63年2月、わが国政府へ要請してきたものであり、これに応じて今回、予備調査団が派遣された。

1.2 調査の目的

1) 本件S/Wに係わる協議

（合意に達した場合は署名を行なう）

2) 現地踏査

（調査対象選鉱場としてメキシコ側から要請のあった下記3選鉱場について現地踏査を実施する）

① BARONES 選鉱場（ZACATECAS州）

② GUANACOVI "（DURANGO州）

③ PARRAL "（CHIHUAHUA州）

3) 関連資料の収集

1.3 プロジェクトの概要

CFMは選鉱場を保有しない中小鉱山のため、買鉱・受託選鉱場18カ所（1988年）を運営しているが、本件調査要請は、これら18カ所の選鉱場のうち主要な数カ所について、下記の事項を目的とする近代化計画の策定に係わるものである。

1) 操業コストの削減

2) 設備稼働率の向上

3) 選鉱実収率の向上

4) 生産プロセスの拡張、多様化、統合化についての検討と評価

5) 予防保全体制の確立による設備稼働率の向上

6) 部品類の在庫適正化

1.4 調査団の構成と日程

1.4.1 調査団の構成

担当事項	氏名	所属
団長・総括	冨田 堅二	JICA 専門技術嘱託
調査企画	柴田 信二	JICA 資源調査課
鉱業行政	三浦 秀夫	通産省 鉱業課
選 鉱	鈴木 孝太郎	工業技術院 公害資源研究所
鉱山地質	梶谷 雄司	金属鉱業事業団

1.4.2 調査日程

月	日	曜	AM/PM	主要調査日程	宿泊地
8	24	水	PM	・東京発(J L 0 1 2) (バンクーバー経由)メキシコシティ着	メキシコシティ
8	25	木	AM PM	・ J I C A 事務所(細野所長、金城職員と打合せ) ・日本大使館(若菜書記官と打合せ) ・ C F M と協議(第1回)(要請の背景など)	メキシコシティ
8	26	金	AM PM	・ C F M と協議(第2回)(S/W案について) ・ J I C A 事務所(協議経過報告)	メキシコシティ
8	27	土	AM PM	・メキシコシティ発(MX966)サカテカス着 ・パロネス選鉱場視察 ・周辺鉱山視察	サカテカス
8	28	日	AM PM	・団員打合せ(第1回) ・サカテカス発(MX967)メキシコシティ着	メキシコシティ
8	29	月	PM	・メキシコシティ発(AM222)(モンテレイ経由)チワワ着 ・ C F M チワワ研究所視察	チワワ
8	30	火	AM PM	・チワワ発(自動車)バラル着 ・バラル選鉱場視察 ・ 同 上 及び周辺鉱山視察 ・ C F M バラル支局(関連資料調査)	バラル
8	31	水	AM PM	・バラル発(セスナ機)グアナセビ着 ・グアナセビ選鉱場視察 ・ 同 上 及び周辺鉱山視察 ・グアナセビ発(セスナ機)バラル着 ・バラル発(自動車)チワワ着	チワワ
9	1	木	AM PM	・チワワ研究所長と面談 ・チワワ発(MX935)(マサラン経由)メキシコシティ着 ・団員打合せ(第2回)(M/M案の作成)	メキシコシティ
9	2	金	AM PM	・ C F M と協議(第3回)(M/Mの作成) ・テカマチャルコ研究所視察 ・ J I C A 事務所(経過報告, S/W交渉状況聴取)	メキシコシティ
9	3	土		・資料整理	メキシコシティ
9	4	日		・資料整理	メキシコシティ
9	5	月	AM PM	・ J I C A 事務所(経過報告, 今後の対処方針協議) ・日本大使館(経過報告, 今後の対処方針協議) ・ C F M と協議(第4回)(第2M/M案の作成) ・ C F M 局長と面談 ・金属鉱業事業団駐在員事務所(中村所長と面談) ・ J I C A 事務所(J I C A 本部へ報告電)	メキシコシティ
9	6	火	AM PM	・ J E T R O 事務所(関連資料調査) ・ J I C A 事務所(メキシコ外務省との交渉経過聴取) ・日本大使館(今井大使へ経過報告) ・ J I C A 事務所(細野所長と最終打合せ) ・ C F M と協議(第5回)(西・英M/Mの作成) ・ C F M 局長と調査団長の間でM/Mへ署名交換 ・団員打合せ(第3回)(今後の留意事項)	メキシコシティ
9	7	水	AM PM	・ J I C A 事務所(メキシコ外務省と日本大使館の交渉妥結につ ついでの情報) ・メキシコシティ発(MX908)ロスアンジェルス着	ロスアンジェルス
9	8	木	PM	・ロスアンジェルス発(NH005)	
9	9	金	PM	・東京着	

1.5 主要面談者

* Comision de Fomento Minero (CFM), Secretaria de Energia, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP) (CFM本局)

Lic. Luis de Pablo Serna, Director General (S/W, M/M 署名者)
Lic. Clemente Licon Avila, Subdirector de Planeacion Financiera
Lic. Lievano Saenz Ortiz, Subdirector de Desarrollo (協議責任者)
Lic. Raul Martinez, Asesor de la Subdirector de Desarrollo
Dr. David Euresti Reyna, Coordinador de Empresas Filiales
Lic. Horacio Medecigo Perez, Coordinador de Contraloria Interna
Ing. Homero Monjardin Lopez, Gerente de Laboratorios (協議担当者)
Lic. Ramiro Sosa Lugo, Gerente de Administracion
Ing. Alfredo Abraham Cabrera, Gerente de Operacion
Lic. Norberto Beamonte Cisneros, Gerente de Juridica
Ing. Sergio Constantino, Subgerente de Promocion
Ing. Agustín Tenorio, Gerente de Construccion
Ing. Eduardo Solorzano, Subgerente de Operacion (Zona Norte)
Ing. Jose Vaquero, Subgerente de Operacion
Ing. Arturo Mora, Subgerente de Operacion
Ing. Yasumasa Ito, Coordinador de Proyecto JICA, Gerencia de Laboratorios (JICAプロジェクトコーディネータ)
Lic. Sonia Miranda, Gerencia Juridica
Ing. Dante Dominguez, Gerencia de Laboratorios

* Sucursal Zacatecas, CFM (CFM サカテカス支局)

Ing. Felipe E. Martinez Lopez, Director

* Unidad Metalurgica Barones (バロネス選鉱場)

Ing. Cecilio Martinez Espinosa, Superintendente General

Lic. Rito Espinoza Murillo, Contador General

* Sucursal Parral, CFM (CFM パラル支局)

Ing. Alberto Corral Valenzuela, Director

Ing. Roberto del Angel Chavez, Geologist

* Unidad Metalurgica Parral (パラル選鉱場)

Ing. Jaime Anaya Guerrero, Superintendente General

* Sucursal Guanacevi, CFM (CFM グアナセビ支局)

Ing. Gregorio Mireles Cervantes, Director

* Unidad Metalurgica Guanacevi (グアナセビ選鉱場)

Ing. Guillermo Estrada Arias, Superintendente General

* Centro Experimental Chihuahua, CFM (CFM チワワ研究所)

Ing. Salvador Patino G., Director

Ing. Roberto Garcia Castillo, Asesor de Director

* 在メキシコ日本国大使館

大 使 今 井 隆 吉

一等書記官 蔵 元 進

二等書記官 若 菜 哲

* J I C Aメキシコ事務所

所 長 細 野 豊

職 員 金 城 誠 一

* 金属鉱業事業団メキシコシティ事務所

所 長 中 村 勝 隆

* J E T R Oメキシコセンター

所 長 鈴 木 一 重

職 員 宇 田 川 則 夫

II 協 議 の 概 要

2.1 本件調査に関するCFM側の意向

CFM側は選鉱場近代化計画の作成を我が国に要請した背景について、以下のとおり説明した。

- 1) 現在、メキシコ政府が推進している経済再建政策の一環として、国営企業の合理化は重要な課題となっており、これは政権が交代しても継承される重要な政策である。
- 2) また、CFMとしては、中小鉱山の育成・振興を図ることが重要な任務となっている。
- 3) 一方、CFMが所管する鉱産物、とくに金・銀は国際商品であり、国際マーケットで通用するようなコストでの生産が要請されている。
- 4) これに対し、CFMが管理・運営している各選鉱場の現状は、選鉱実収率が低く、設備稼働率も極端に低く、従来は赤字補填を連邦政府の予算に依存していた。
- 5) ところが、1987年12月から連邦政府からの補助金がカットされることになったので、早急に選鉱場近代化計画を作成し、これに準拠して工場近代化を実施することにより、CFM所管の選鉱場の近代化を図り、自立へむけて努力してゆきたい。また、この近代化計画の実施は、遂次関連中小鉱山の活性化に寄与することにもなる。
- 6) 上記の背景と必要性に鑑み、CFMとしては長年にわたり技術協力プロジェクトを実施してきた日本に対し、本件プロジェクトへの協力を要請した。

2.2 S/Wに関する協議の概要

本件調査に係わるS/Wについての協議は、日本側で作成した原案について、CFM側代表団との間で5回に亘って実施された。また同協議を通じて明確になった事項を整理し、下記の内容からなるM/Mを作成し、CFM局長と調査団長との間で署名交換を行なった。
〔資料-1〕〔資料-2〕

- 1) 日本側提案のS/Wについて、CFMと調査団は合意に達した。従ってScope of Study については変更がないこと。
- 2) しかしながら、Undertaking条項などについては、今後交渉が続行されるので、合意され次第、CFM側は署名済みS/WをJICAメキシコ事務所を通じてJICA本部へ送付すること。
- 3) JICA本部は上記S/WにカウンターサインをしてCFMへ返送すること。
- 4) この場合、S/Wの発効日はJICAが署名した日とすること。
- 5) 署名交換の手続が大きく遅延した場合には暫定実施スケジュールの変更がありうること。

- 6) 近代化計画作成の対象となる3選鉱場周辺の鉱山は別表のとおりとすること。
- 7) 本件調査はCFM側が提供する既存資料の解析・評価を通じて行なうよう、CFMが提案したこと。
- 8) 鉱業ポテンシャル調査と選鉱試験報告書の評価に際しては、必要に応じ補足的に地質調査と選鉱試験を実施すること。

なお、今回のCFMとの協議を通じて、下記事項についての要請は全くなかった。

- 1) 選鉱試験及び分析をメキシコで実施すること。
(ただし、日本側が希望すれば、CFMの研究所施設等を利用することは可能である。)
- 2) 報告書部数の変更
- 3) 調査工程の変更，短縮
- 4) 調査対象選鉱場の変更
- 5) カウンターパートの日本での研修受入の要請
- 6) 機材供与の要請

2.3 協議結果

- 1) S/Wに関しては、別添の修正S/WにCFM局長が署名し、JICAメキシコ事務所を通じてJICA-HQへ送付されてくることになっている。これにJICA側が署名した日を以て、本S/Wは発効する。
- 2) M/Mに関しては、英語版(資料-1)とスペイン語版(資料-2)を作成し、それぞれ署名交換を行った。
- 3) 最終的に署名交換を行ったS/Wを〔資料-3〕及び〔資料-4〕に示す。

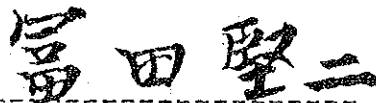
[資料 - 1]

MINUTES OF MEETING
ON
DISCUSSIONS OF THE SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY ON THE MODERNIZATION PLAN
OF
THE BENEFICIATION PLANTS
OF
COMISION DE FOMENTO MINERO
IN
THE UNITED MEXICAN STATES

MEXICO CITY, SEPTEMBER 6TH, 1988



MR. LUIS DE PABLO S.
DIRECTOR GENERAL
COMISION DE FOMENTO MINERO,
SECRETARIA DE ENERGIA,
MINAS E INDUSTRIA
PARASTATAL OF
THE UNITED MEXICAN STATES



DR. KENJI TOMITA
LEADER
PREPARATORY STUDY
TEAM, JAPAN
INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY,
JAPAN

1. The Preparatory Study Team of JICA (hereinafter referred to as "the Team") made a visit to Mexico from August 24th to September 9th, 1988 to discuss the Scope of Work as drafted by the Team with the relevant Mexican authorities.
2. In connection with the above, meetings were held at main office and plants of CFM from August 25th to September 6th, 1988, between the Mexican officials chaired by Mr. Liévano Sáenz O., Subdirector de Desarrollo, CFM on the Mexican side and the Team headed by Dr. Kenji Tomita, Special Technical Adviser, JICA on the Japanese side (Attendance as in the list of Mexican and Japanese Delegation), to discuss the Scope of Work.
3. This Minutes of Meeting complements the Scope of Work agreed by both side and is intended for the smooth conduct of the Study.
4. CFM confirmed that CFM should send the signed Scope of Work to JICA Headquarters through JICA Mexico office as soon as the article I, VI and VIII in the Scope of Work was agreed between Ministry of Foreign Affairs of Mexico and the Embassy of Japan in Mexico.
5. The Team confirmed that JICA should send the countersigned Scope of Work to CFM through JICA Mexico office after receiving the Scope of Work signed by CFM.
6. Both side agreed that the Scope of Work would be effectuated from the date of signing by JICA.
7. Both side agreed that the tentative schedule of the Study would be changed in case the signing of the Scope of Work by both side is delayed remarkably.
8. CFM explained that the mines to be studied were listed in the Attachement.
9. CFM proposed that the Study should be implemented by the use of the existing technical data , materials and information provided by CFM.
10. With regard to the general survey for mining potentials and the evaluation of existing data related to mineral beneficiation provided by CFM, both sides confirmed that geological survey and mineral dressing tests would be carried out complementally, if necessary.

Attachment:

List of Mines to be studied

Plant	Mine	Representant
Barónes	San Acasio	Sr. Amado Mesta Howard
	San Roberto	Sr. Jesus Guzman
	San Bernabe y Pupa	Sr. Jesus Guzman
	Se Los Dije	Sr. Luis Zamora
	Navidad	Sr. Luis Garcia
Guanaceví	Mexicana	Cooperacion Minera San Cayetano, S. A. de C. V.
	Ampl. al alto del Nuevo Porvenir	Sr. Rafael Martinez Herrera
	San José Chico	Sr. Vicente Aguirre Chavez
	Rosario	Sr. Gustavo Durán
	Barradón	Minas de Barradón, S. A. de C. V.
Parral	Unificación San Luis	Sr. Sotero Prieto Gutierrez
	Cerro Colorado	Sr. Ramón Concha Baca
	Tilita	Sr. Ramón Concha Baca
	La Esperanza y la Páz	Sr. Daniel Rios Astorga
	La Fortuna	Sr. Braulio Lozoya Lozoya
	La Palma Sur y ampl.	Sr. Miguel Casale Dominguez
	La palma Sur	
Dolores	Sr. Eloy Herrera	

ATTACHEMENT

LIST OF ATTENDANCE

JAPANESE SIDE:

DR. KENJI TOMITA	LEADER OF THE TEAM
MR. HIDEO MIURA	MEMBER (MINING POLICY)
MR. KOTARO SUZUKI	MEMBER (BENEFICIATION)
MR. YUJI KAJITANI	MEMBER (GEOLOGY)
MR. SHINJI SHIBATA	MEMBER (COORDINATION)

MEXICAN SIDE:


LIC. LUIS DE PABLO	DIRECTOR GENERAL
LIC. LIEVANO SAENZ	SUBDIRECTOR DE DESARROLLO
ING. HOMERO MONJARDIN	GERENTE DE LABORATORIOS
ING. AGUSTIN TENORIO	GERENTE DE CONSTRUCCION
ING. EDUARDO SOLORZANO	SUBGERENTE DE OPERACION
ING. JOSE BAQUERO	SUBGERENTE DE OPERACION
ING. SERGIO CONSTANTINO	SUBGERENTE DE PROMOCION
ING. YASUMASA ITO	COORDINADOR DEL PROYECTO JICA

(17)

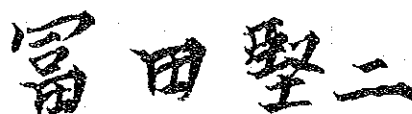
[資料 - 2]

MINUTA DE ENCUENTRO
SOBRE
LA DISCUSION DEL ALCANCE DE TRABAJO
PARA
EL ESTUDIO DE DESARROLLO SOBRE LA MODERNIZACION
DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO
DE LA
COMISION DE FOMENTO MINERO
EN LOS
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

MEXICO D.F. SEPTIEMBRE 6, DE 1988



LIC. LUIS DE PABLO S.
DIRECTOR GENERAL
COMISION DE FOMENTO MINERO,
SECRETARIA DE ENERGIA,
MINAS E INDUSTRIA
PARESTATAL DE LOS
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS



DR. KENJI TOMITA
JEFE DE LA MISION DE
ESTUDIO PREPARATORIO,
AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DEL JAPON
JAPON

1. La Misión de Estudio Preparatorio de JICA (en adelante denominada "Misión"), hizo una visita a México del 24 de Agosto al 9 de Septiembre, de 1988 a fin de discutir con las Autoridades Mexicanas interesadas, los puntos sobre el Alcance de Trabajo lo cuales fueron proporcionados por la "Misión".
2. En relación con lo anterior, las juntas se celebraron en oficinas centrales y plantas de CFM, del 25 de Agosto al 6 de Septiembre de 1988, entre las Autoridades Mexicanas presididas por el Lic. Liévano Sáenz O., Subdirector de Desarrollo de CFM, por la parte Mexicana y la Misión encabezada por el Dr. Kenji Tomita, Consejero Técnico Especial de JICA, por la parte Japonesa (como se muestran en el Anexo II, la Lista de Asistencia de la Delegaciones Mexicana y Japonesa), para discutir el Alcance de Trabajo.
3. Esta Minuta de encuentro complementa el Alcance de Trabajo acordado por ambas partes, y se intenta el desarrollo sin dificultad de la ejecución del Estudio.
4. CFM manifiesta estar de acuerdo en enviar el documento denominado Alcance de Trabajo, a la sede de JICA, a través de la oficina de esta última en México, tan pronto como se llegue a un acuerdo de los términos de los artículos I, VI y VIII del documento original de Alcance de Trabajo entre la Secretaría de Relaciones Exteriores de México y la Embajada del Japón en México.
5. "La Misión" está de acuerdo en regresar el Alcance de Trabajo previamente firmado por CFM, con la firma respectiva de JICA a través de su oficina en México.
6. Ambas partes acordaron que el Alcance de Trabajo entrará en vigor a partir de la fecha de la firma del documento por parte de JICA.
7. Ambas partes acordaron que el programa tentativo del estudio podrá ser modificado en caso de que la firma del Alcance de Trabajo por ambas partes tenga un retraso notable.

8. CFM precisó que las minas a ser estudiadas se enlistan en documento anexo.
9. CFM ha propuesto que el Estudio sea realizado empleando los datos técnicos existentes, los materiales e información que serán proporcionados por la misma.
10. Acerca de la inspección general sobre el potencial minero y la evaluación de los datos existentes relacionados al beneficio de minerales proporcionados por CFM, ambas partes están de acuerdo que deberán llevarse a cabo estudios geológicos y pruebas metalúrgicas complementarias en caso de considerarse necesarias.

Anexo:

Lista de Minas a ser Estudiadas

Planta	Mina	Representante
Barónes	San Acacio	Sr. Amado Mesta Howard
	San Roberto	Sr. Jesus Guzmán
	Mala Noche	Sr. Jesus Guzmán
		Sr. Luis Zamora Sr. Luis García
Guanaceví	Mexicana	Cooperación Minera San Cayetano, S.A.de C.V.
	Ampl. al alto del Nuevo Porvenir	Sr. Rafael Martínez Herrera
	San José Chico	Sr. Vicente Aguirre Chávez
	Rosario	Sr. Gustavo Durán
	Barradón	Minas de Barradón, S.A.de C.V.
Parral	Unificación San Luis	Sr. Sotero Prieto Gutiérrez
	Cerro Colorado	Sr. Ramón Concha Baca
	Tilita	Sr. Ramón Concha Baca
	La Esperanza y la Páz	Sr. Daniel Ríos Astorga
	La Fortuna	Sr. Braulio Lozoya Lozoya
	La Palma Sur y ampl.	Sr. Miguel Casale Domínguez
	La Palma Sur Dolores	Sr. Eloy Herrera

(12)

LISTA DE PARTICIPANTES

PARTE JAPONESA:

DR. KENJI TOMITA	JEFE DEL EQUIPO
SR. HIDEO MIURA	MIEMBROS (POLITICA EN MINERIA)
SR. KOTARO SUZUKI	MIEMBROS (BENEFICIO)
SR. YUJI KAJITANI	MIEMBROS (GEOLOGIA)
SR. SHINJI SHIBATA	MIEMBROS (COORDINACION)

PARTE MEXICANA:

LIC. LUIS DE PABLO	DIRECTOR GENERAL
LIC. LIEVANO SAENZ	SUBDIRECTOR DE DESARROLLO
ING. HOMERO MONJARDIN	GERENTE DE LABORATORIOS
ING. AGUSTIN TENORIO	GERENTE DE CONSTRUCCION
ING. ING. EDUARDO SOLORZANO	SUBGERENTE DE OPERACION
ING. JOSE BAQUERO	SUBGERENTE DE OPERACION
ING. SERGIO CONSTANTINO	SUBGERENTE DE PROMOCION
ING. YASUMASA ITO	COORDINADOR DEL PROYECTO JICA

LV

(14)

[資料-3]

署名した S/W (英語版)

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY ON THE MODERNIZATION PLAN
OF
THE BENEFICIATION PLANTS OF COMISION DE FOMENTO MINERO (CFM)
IN THE UNITED MEXICAN STATES
AGREED UPON BETWEEN
COMISION DE FOMENTO MINERO
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

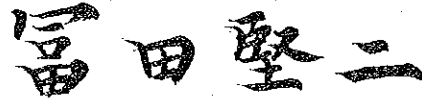
MEXICO CITY, SEPTEMBER 12th, 1988

TOKYO, SEPTEMBER 22nd, 1988



MR. LUIS DE PABLO S.

DIRECTOR GENERAL
COMISION DE FOMENTO MINERO,
SECRETARIA DE ENERGIA,
MINAS E INDUSTRIA
PARAESTATAL, OF THE
UNITED MEXICAN STATES



DR. KENJI TOMITA

LEADER
PREPARATORY STUDY
TEAM, JAPAN
INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY,
JAPAN



I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the United Mexican States (hereinafter referred to as "the Government of Mexico"), the Government of Japan, decided to conduct the Study on the Modernization Plan of the Beneficiation Plants of Comision de Fomento Minero in the United Mexican States (hereinafter referred to as "The Study"), in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Mexico signed on December 2nd, 1986 (hereinafter referred to as "the Agreement").

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Mexico.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to diagnose the present conditions of the following three Beneficiation Plants of Comision de Fomento Minero (hereinafter referred to as "the Plants") and to formulate the modernization plan of the Plants from technical, financial and economic points of view.

The Plants are as follows:

- 1) Barones, Zacatecas,
- 2) Guanacevi, Durango and
- 3) Parral, Chihuahua.

JS

(13)

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objective, the Study will cover the following items.

1. General survey for mining potentials in the areas available by the Plants.
 - 1.1 Geology and mineralization.
 - 1.2 Estimation of ore reserves.
 - 1.3 Present situation and future forecast of mining operation.
2. Diagnosis for the present conditions of the Plants.
 - 2.1 General conditions of the Plants.
 - 1) Location and site
 - 2) Buildings and facilities
 - 3) Supply of electricity and water
 - 4) Procurement of materials
 - 5) Transportation of ores, concentrates and materials
 - 6) Maintenance of machinery and equipment
 - 7) Availability of manpower
 - 8) Administration and management
 - 2.2 Operating conditions of the Plants.
 - 1) Characteristics of raw ores
 - 2) Methods of beneficiation
 - 3) Flowsheet of beneficiation plant
 - 4) Machinery and equipment for beneficiation
 - 5) Process conditions for beneficiation
 - 2.3 Performances of the Plants.
 - 1) Results of beneficiation
 - 2) Costs of beneficiation
 - 3) Revenue from beneficiation

13

13

3. Formulation of the modernization plan of the Plants.

3.1 Basic policy for the problems to be solved.

3.2 Mineral dressing tests, if necessary.

3.3 Formulation of modernization plan.

The modernization plan for the Plants will be formulated on:

- 1) Improvement of recovery.
- 2) Renovation of machinery and equipment.
- 3) Improvement of process for beneficiation.
- 4) Improvement of revenue and expenditure.
- 5) Improvement of working condition.
- 6) Training of staff and worker.
- 7) Improvement of administration and management.
- 8) Cost for modernization.
- 9) Implementing schedule.

4. Financial analysis.

5. Economic evaluation.

6. Conclusion and recommendation.

IV. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study shall be carried out in accordance with the tentative schedule of the Study as shown in the Appendix 1.

③

③

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the CFM

- 1) Inception Report at the beginning of the work in Mexico: 15 copies
- 2) Progress Report at the end of the work in Mexico: 15 copies
- 3) Draft Final Report and its Summary within 5 months after commencement of the work in Japan: 20 copies
- 4) Final Report and its Summary within 2 months after the receipt of comments on the Draft Final Report by the Government of Mexico: 30 copies

VI. UNDERTAKINGS OF THE MEXICAN SIDE

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the CFM shall take through its competent authorities necessary measures to the Japanese Study Team and its members to enjoy for such privileges and immunities as provided for in article V, (e), VI, VII, VIII of the Agreement.
2. Comision de Fomento Minero (hereinafter referred to as "CFM") shall act as the counterpart agency to the Japanese Study Team and also as the coordinating body in relation to other government and nongovernment organization for the smooth conduct of the Study.
3. CFM shall take necessary measures requesting the cooperation of other relevant organizations, if necessary:
 - 1) To inform the members of the Study Team of any existing risk in the study area and to take any measure deemed necessary to secure the safety of the Study Team.
 - 2) To facilitate legal entry with permission into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.



- 3) To secure permission for the Japanese Study Team to take all data and documents (including maps and photographs) related to the Study out of Mexico to Japan.
4. CFM shall, at its own expense provide the Japanese Study Team with the followings in cooperation with other organizations concerned:
 - 1) Available data and information related to the Study.
 - 2) Counterpart personnel.
 - 3) Suitable office space with necessary equipment in Mexico City and the Plants.
 - 4) Suitable laboratory with necessary machinery and equipment for mineral dressing tests and chemical analysis, if necessary.
 - 5) Credentials or identification cards and
 - 6) Appropriate number of vehicles with drivers.

VII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. To dispatch, at its own expense, the Study Team to Mexico and
2. To pursue technology transfer to the Mexican counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. OTHERS

JICA and CFM shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY

YEAR	1989					1990					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MONTH	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
WORK IN MEXICO											
WORK IN JAPAN											
REPORTS										DF/R	F/R

** IC/R = INCEPTION REPORT
 ** P/R = PROGRESS REPORT
 ** DF/R = DRAFT FINAL REPORT
 ** F/R = FINAL REPORT

(資料-4)

署名した S/W (西語版)

ALCANCE DE TRABAJO
PARA
EL ESTUDIO
DE
LA MODERNIZACION DE PLANTAS DE BENEFICIO
DE
LA COMISION DE FOMENTO MINERO (CFM)
EN LOS
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
CONCERTADO ENTRE
LA COMISION DE FOMENTO MINERO
Y
LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

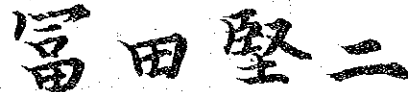
MEXICO, D. F. SEPTIEMBRE 12, DE 1988

TOKIO, SEPTIEMBRE 22, DE 1988



LIC. LUIS DE PABLO

DIRECTOR GENERAL
COMISION DE FOMENTO MINERO,
SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS
E INDUSTRIA PARAESTATAL DE
LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS



DR. KENJI TOMITA

JEFE DE LA MISION
DE ESTUDIO PREPARATORIO,
AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DEL JAPON,
JAPON



I. INTRODUCCION.

En respuesta a la solicitud del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos (en adelante denominado "México"), el Gobierno del Japón ha decidido llevar a cabo el Estudio de la Modernización de Plantas de Beneficio de la Comisión de Fomento Minero (en adelante denominado "El Estudio"), en conformidad con el Acuerdo de Cooperación Técnica entre los gobiernos de México y Japón, firmado el 2 de diciembre de 1986 (en adelante denominado "El Acuerdo").

De acuerdo a lo anterior, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominada "JICA") Agencia Oficial responsable de la ejecución de los programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, realizará "El Estudio" en estrecha cooperación con las autoridades del Gobierno de México.

El presente documento establece el alcance de trabajo con respecto al "Estudio".

II. OBJETIVO DEL ESTUDIO.

El objetivo de este "Estudio", es hacer un diagnóstico de las condiciones actuales de las siguientes tres plantas de beneficio de la CFM (en adelante denominadas "Las Plantas") y elaborar un plan de modernización de "Las Plantas" desde el punto de vista técnico, financiero y económico.

Las Plantas son las siguientes:

- 1) Barones, Zacatecas
- 2) Guanaceví, Durango y
- 3) Parral, Chihuahua.

III. ALCANCES DEL ESTUDIO.

Para lograr el objetivo antes mencionado, "El Estudio" cubrirá los siguientes puntos:

1. Estudio general del potencial minero en las zonas disponibles para "Las Plantas".
 - 1.1 Geología y mineralización.
 - 1.2 Estimación de las reservas minerales.
 - 1.3 Situación actual y pronóstico a futuro de la operación minera.

2. Diagnóstico de las condiciones actuales de "Las Plantas".
 - 2.1 Condiciones generales de "Las Plantas".
 - 1) Localización y situación.
 - 2) Edificios e Instalaciones.
 - 3) Suministro de electricidad y agua.
 - 4) Abastecimiento de materiales.
 - 5) Transportación de minerales, concentrados y materiales.
 - 6) Mantenimiento de maquinaria y equipo.
 - 7) Disponibilidad de mano de obra.
 - 8) Administración y dirección.

 - 2.2 Condiciones de operación de "Las Plantas".
 - 1) Características del mineral crudo.
 - 2) Métodos de beneficio.
 - 3) Diagramas de flujo de la Planta de Beneficio.
 - 4) Maquinaria y equipo para beneficio.
 - 5) Condiciones del proceso de beneficio.

 - 2.3 Operación de "Las Plantas".
 - 1) Resultados de beneficio.
 - 2) Costos de beneficio.
 - 3) Rentabilidad de beneficio.

57

113

3. Elaboración del Plan de modernización de "Las Plantas".
 - 3.1 Política básica para la solución de problemas.
 - 3.2 Pruebas metalúrgicas sobre el mineral, si son necesarias.
 - 3.3 Elaboración del Plan de modernización.
El plan de modernización de "Las Plantas" se formulará sobre:
 - 1) Mejoras en la recuperación.
 - 2) Renovación de maquinaria y equipo.
 - 3) Mejoras del proceso de beneficio.
 - 4) Mejoras en la rentabilidad y gastos.
 - 5) Mejoras en las condiciones de trabajo.
 - 6) Entrenamiento del personal.
 - 7) Mejoras en administración y dirección.
 - 8) Costo para la modernización.
 - 9) Programa de ejecución.
4. Análisis financiero.
5. Evaluación económica.
6. Conclusiones y recomendaciones.

IV. PROGRAMA DEL ESTUDIO.

"El Estudio" se llevará acabo de conformidad con el programa tentativo que aparece en el Apéndice 1.

V. INFORMES.

JICA preparará y presentará los siguientes informes en inglés a la CFM:

- 1) Informe inicial, al comienzo del trabajo en México, en 15 copias.



- 2) Informe de avance al finalizar el trabajo en México, en 15 copias.
- 3) Borrador del Informe final y su resumen, dentro de los 4 meses siguientes al inicio del trabajo en Japón, en 20 copias.
- 4) Informe final y su resumen, dentro de los 2 meses siguientes a la recepción de los comentarios, al borrador del Informe final formulados por la CFM, en 30 copias.

VI. CONTRIBUCIONES DE LA PARTE MEXICANA.

1. Para facilitar la adecuada ejecución del "Estudio", la CFM realizará las gestiones necesarias ante las autoridades competentes para que el grupo japonés de estudio, y sus miembros disfruten de los privilegios e inmunidades mencionados en los artículos V. (e), VI, VII Y VIII del "Acuerdo".
2. La CFM actuará como organismo contra-parte del grupo japonés de estudio y también como entidad coordinadora en relación con otros organismos gubernamentales y no gubernamentales para la adecuada ejecución del "Estudio".
3. La CFM tomará las medidas necesarias solicitando la cooperación de otras instituciones relacionadas, de ser necesario, para:
 - 1) Informar a los miembros del grupo japonés del "Estudio" de cualquier riesgo existente en el área del "Estudio" y realizar las gestiones que se consideren necesarias para garantizar la seguridad del citado grupo.
 - 2) Facilitar la entrada legal autorizada a propiedades privadas ó áreas restringidas para la conducción del "Estudio".
 - 3) Asegurar el permiso necesario para que el grupo japonés de estudio pueda llevar de México a Japón todos los datos y documentos (incluyendo mapas y fotografías) relacionados con el "Estudio".



4. La CFM, a su propio costo, y en cooperación con otros organismos involucrados proporcionará al grupo japonés de estudio, lo siguiente:

- 1) Los datos e información disponibles, relacionados con "El Estudio".
- 2) Personal de contraparte.
- 3) Espacio de oficinas adecuado, con el equipo necesario, en la ciudad de México y en "Las Plantas".
- 4) Laboratorio adecuado con la maquinaria y equipo necesarios para pruebas metalúrgicas y análisis químicos, si son necesarios.
- 5) Credenciales o tarjetas de identificación
- 6) Un número de vehículos apropiados con choferes.

VII. CONTRIBUCIONES DE JICA.

Para la ejecución del "Estudio", JICA tomará las siguientes medidas:

1. Enviará a su propio costo a México al grupo de estudio.
2. Realizará la transferencia de tecnología al personal de la contraparte mexicana en el transcurso del "Estudio".

VIII. OTROS.

JICA y CFM se consultarán entre sí respecto a cualquier asunto que pueda surgir en ó con relación al "Estudio".

JS

(12)

PROGRAMA TENTATIVO DEL ESTUDIO

AÑO	1989											1990			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
ORDEN DEL MES	Jul	AGO	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May				
TRABAJO EN MEXICO															
TRABAJO EN JAPON															
REPORTES	R/I			R/A				R/RF				R/T			

** R/I = REPORTE DE INICIO
 ** R/A = REPORTE DE AVANCE
 ** R/RF = REDACCION DEL REPORTE FINAL
 ** R/T = REPORTE FINAL

17

8

2.4 今後への留意事項

- 1) 選鉱操業に影響を及ぼす原鉱の鉱物組成の確認・同定につとめること。
(調査対象選鉱場が買鉱/委託選鉱場であるため)
- 2) マイニングポテンシャルの調査については、CFMから提供される中小鉱山が作成したデータを検討するだけでなく、実施調査団の総合的な判断が必要である。
(中小鉱山からは、必ずしも適切な地質・鉱床・採鉱に関する調査資料が提供されているわけではない。)
- 3) 選鉱場の施設近代化に伴なり操作要領の教育・訓練については、とくに適切な配慮が与えられることが望ましい。
- 4) 受入鉱石の選鉱性による分類を図ること。
(調査対象選鉱場はすべて買鉱/委託選鉱場なので、各ロット毎に選鉱条件を均一化するなど、オペレーションマニュアルの充実化による操業の効率化についての配慮も望ましい。)
- 5) 調査対象選鉱場のうち、グアナセビは、とくに僻遠の地にあるので、本格調査においては移動方法など周倒な準備が必要である。
- 6) 選鉱試験の効率化
(CFMはテカマチャルコ、チワワ、デュランゴなどの各研究所で、本件調査の対象となる鉱山について、相当量の試験分析に関する資料を保有しているので、これらのデータを有効利用することによって、本格調査における選鉱試験の効率化を図ることが望ましい。)
- 10) CFMは予備調査団に対し、相当量の資料を提供しているので、本格調査においては、これらの資料を活用し、重複して資料請求をしないように留意すべきである。
- 11) CFM側による近代化計画への配慮
(青化系統の拡張、磨鉱系統の改善、Mnを含む難処理銀鉱の処理法(SO₂リーチングを導入した青化法)等、CFMとしても努力しているので、これらの計画を十分に検討し、参画させることが望ましい。)

Ⅲ 調査結果の概要

3.1 メキシコの非鉄金属鉱業

3.1.1 非鉄金属鉱業の現状

- 1) 日本の5倍強に相当する面積を持つメキシコは、ラテンアメリカでも有数の鉱物資源保有国である。国土の約3分の2は鉱物資源を胚胎する地質条件にあり、銀、銅、亜鉛、鉛等の鉱物資源に恵まれ、豊富な埋蔵量を有している(表3-1-1)。
- 2) メキシコの鉱業は雇用の創出(表3-1-2)、僻地の開発、外貨の獲得(表3-1-3)等に寄与し、メキシコの産業、貿易構造の中で重要な地位を占めている(表3-1-4, 表3-1-5, 表3-1-6)。
- 3) メキシコは世界第1位(1987年)の生産量を誇る銀、蛍石を始めビスマス、グラファイト、バライトが世界第2位、アンチモン、砒素、硫黄、セレストライトが世界第3位を占める等、世界でも有数の鉱産国となっている(表3-1-7)。
- 4) 1987年における鉱物生産額をみると、全鉱物生産額における銀の生産額の占める割合が29.2%、銅が17.7%、硫黄が14.0%、亜鉛が11.6%となっており、金、鉛の生産額を含めるとこれら6鉱種が占める割合が約85%となっている(表3-1-8)。

表 3 - 1 - 1 主要鉱産物の埋蔵量及び可採年数

鉱種	1984年 生産量 (1)	確認埋蔵量			可採年数 (2)/(1)	推定埋蔵量			備考
		メキシコ (2)	全世界 (3)	シェア% (2)/(3)		メキシコ (4)	全世界 (5)	シェア% (4)/(5)	
Ⅰ 貴金属									
金	227	N. A.	1,280	N. A.	N. A.	N. A.	1,450	N. A.	
銀	63,879	1,370	7,830	17.5	21.4	1,400	10,800	12.9	
Ⅱ 工業原料金属									
アルミニウム	48.5	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	全量輸入
アンチモニー	3.4	0.2	4.6	4.3	58.8	0.25	5.2	4.8	
砒素	4.6	0.06	1	6.0	13.0	0.07	1.5	4.7	
ビスマス	0.5	0.01	0.2	6.0	24.0	0.03	0.45	6.7	
カドミウム	1.3	0.04	0.56	6.3	26.9	0.04	0.97	4.1	
銅	208.5	17	340	5.0	81.5	23	500	4.6	
錫	1.8	0.01	10	0	3	0.05	27	0.2	大半が 輸入
鉄	6,050.9	200	72,000	0.3	33.1	200	98,000	0.2	
マンガン	199.5	3.7	1,000	0.4	18.5	8.6	4,000	0.2	一部輸入
水銀	0.4	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	
モリブデン	4.5	0.1	6	1.7	22.2	0.25	1.25	2.0	
鉛	202.1	3	95	3.2	14.8	4	135	3.0	
セレン	0.05	N. A.	0.09	N. A.	N. A.	N. A.	0.13	N. A.	
タングステン	0.3	0.01	2.8	0.3	26.7	0.2	3.5	5.7	
亜鉛	319.9	7	170	4.1	21.9	8	300	2.7	
Ⅲ 非金属鉱物									
硫黄	2.0	80	1,290	6.2	39.8	100	2,700	3.7	
バライト	0.5	7	185	3.8	14.1	10	500	2.0	
石炭	10.3	2,000	N. A.	N. A.	194	N. A.	N. A.	N. A.	
セレスタイト	0.04	1	16	6.7	29.7	6.5	28	23.5	
螢石	0.6	6.1	38	16.1	9.8	8.4	77	10.9	
リン鉱石	0.7	120	14,000	0.9	166.8	14.0	41,000	0.3	
グラファイト	0.05	N. A.	32	N. A.	N. A.	N. A.	166	N. A.	
石膏	3.2	80	2,600	3.1	24.6	N. A.	N. A.	N. A.	

単位：金、銀生産量：1,000オンス

〃 埋蔵量：100万オンス

その他金属生産量：1,000トン

〃 埋蔵量：100万トン

非金属鉱物生産量：100万トン

〃 埋蔵量：100万トン

出典：US Bureau of Mine

表3-1-2 鉱業関係労働人口

(単位：千人)

年	鉱工業部門(A)	鉱業(B)	(B) / (A)
1981	9,014	193	2.1%
1982	8,942	206	2.3
1983	8,191	211	2.6
1984	8,863	217	2.4
1985	9,067	223	2.5

出典：予算企画省の資料に基づく鉱物資源局統計部の推計

1985年は暫定数字

表3-1-3 主要産業部門別輸出額の推移

(単位：百万ドル)

年	総計	石油(%)	農業(%)	鉱業(%)	製造業(%)
1971	1,474.8	- (-)	736.2(49.9)	157.3(10.7)	581.3(39.4)
1975	2,863.2	441.1(15.4)	1,036.5(36.2)	329.2(11.5)	1,056.3(36.9)
1980	15,307.5	10,284.8(67.2)	1,545.5(10.1)	541.9(3.5)	2,935.3(19.2)
1982	21,229.7	16,343.3(77.0)	1,233.3(5.8)	808.7(3.8)	2,844.4(13.4)
1984	24,196.0	15,575.3(64.4)	1,460.8(6.0)	957.3(4.0)	6,202.6(25.6)
1986	16,030.6	5,580.0(34.8)	2,098.4(13.1)	983.9(6.1)	7,368.3(46.0)

出典：メキシコ銀行編 Comercio Exterior de Mexico

表3-1-4 国内総生産に占める鉱業部門の割合

(単位：百万ペソ-市場価格-)

年	国内総生産額(1)	鉱業部門生産額(2)	鉱業部門(石油を除く)生産額(3)	(2)/(1)%	(3)/(1)%
1970	444,271	11,190	7,434	2.5	1.8
1975	1,100,050	31,730	13,607	2.9	1.4
1980	4,276,490	291,374	71,971	6.8	1.7
1981	5,874,386	369,523	77,270	6.3	1.3
1982	9,417,089	934,281	132,405	9.9	1.4
1983	17,141,694	2,047,407	303,769	11.9	1.8
1984	28,748,889	2,888,501	429,239	10.0	1.5
1985	45,588,462	4,335,640	579,466	9.5	1.3
1986	77,778,086	5,571,298	1,433,094	7.2	1.8

出典：Sistema de Cuentas Nacionales de Mexico

表3-1-5 鉱産物の輸出入構造84年

(単位：数量はトン、金額は100万ペソ)

産物	輸 出 高		輸 入 高	
	数 量	金 額 (%)	数 量	金 額 (%)
銀	1,473,880 (kg)	63,909 (34.8)	-	-
プラチナ	-	-	7 (kg)	12 (0.0)
アルミニウム	4,542	743 (0.4)	66,769	13,853 (15.2)
アンチモン	-	296 (0.2)	-	-
砒素	3,287	534 (0.3)	1	1 (0.0)
ベリリウム	-	-	0	0 (0.0)
ビスマス	496	437 (0.2)	-	23 (0.0)
カドミウム	373	135 (0.1)	0	0 (0.0)
コバルト	-	-	117	404 (0.4)
銅	118,576	27,945 (15.2)	49,652	11,532 (12.7)
クロム	-	-	52,713	946 (1.1)
錫	-	-	4,079	3,336 (3.7)
鉄	68,525	3,567 (2.0)	986,914	16,555 (18.2)
マグネシウム	-	-	1,552	724 (0.8)
マンガン	データなし	1,807 (1.0)	データなし	1,378 (1.5)
水銀	230	388 (0.2)	0	1 (0.0)
モリブデン	4,673	3,278 (1.8)	47	39 (0.0)
ニッケル	11	19 (0.0)	2,255	1,900 (2.1)
パラジウム	-	-	69	54 (0.1)
鉛	108,228	9,579 (5.2)	1,250	21 (0.0)
セレン	-	-	0	2 (0.0)
チタン	-	-	108,639	781 (0.9)
タングステン	858	253 (0.1)	59	209 (0.2)
亜鉛	264,975	21,842 (11.9)	428	120 (0.1)
ジルコン	-	-	4,749	183 (0.2)
金属小計	-	134,732 (73.4)	-	52,074 (57.2)
アルミナ	27	5 (0.0)	188,058	5,527 (6.1)
粘土	129	8 (0.0)	142,664	1,258 (1.4)
アスファルト	199,438	2,603 (1.4)	630	34 (0.0)
アスベスト	152	0 (0.0)	53,567	6,207 (6.8)
硫黄	1,520,196	15,687 (8.6)	853	154 (0.2)
バライト	54,043	402 (0.2)	34	3 (0.0)
ボーキサイト	-	-	54,313	1,179 (1.3)
カオリン	2,117	42 (0.0)	84,162	1,336 (1.5)
石炭	1,734	189 (0.1)	372,598	2,532 (2.8)
セレスタイト	45,296	829 (0.5)	-	-
コークス	86	3 (0.0)	137,251	4,558 (5.0)
硅藻土	4,081	184 (0.1)	190	16 (0.0)
螢石	707,634	7,645 (4.2)	0	0 (0.0)
リン鉱石	-	-	1,250,757	5,857 (6.5)
グラファイト	21,323	600 (0.3)	14	3 (0.0)
カリ塩	-	-	215,331	8,577 (9.4)
塩	9,675,565	9,180 (5.0)	571	20 (0.0)
酸性白土	18,313	1,064 (0.6)	6	0 (0.1)
石こう	3,911,840	9,166 (5.0)	12,830	111 (0.1)
その他	-	1,149 (0.6)	-	1,515 (1.7)
非金属鉱物小計	-	48,756 (26.6)	-	38,887 (42.8)
総計	-	183,488 (100.0)	-	90,961 (100.0)

出典：Consejo de Recursos Minerales編Anuario Estadístico de la Minería Mexicana
(メキシコ鉱業の年次統計)

表3-1-6 鈦産物の輸出入バランス

(単位:百万ペソ)

	1981	1982	1983	1984	1985
輸 出	29,544	46,384	141,713	182,856	212,461
金 属	22,441	37,259	109,891	134,732	147,474
非金属	7,103	9,125	31,822	48,124	64,987
輸 入	23,077	21,828	38,797	87,511	161,002
金 属	15,374	10,304	17,901	48,624	97,236
非金属	7,703	11,524	20,896	38,887	63,766
バランス	+6,467	+24,556	+102,916	+95,345	+51,459
金 属	+7,067	+26,955	+91,990	+86,108	+50,238
非金属	-600	-2,399	+10,926	+9,237	1,221

出典:メキシコ輸出入協会(IMCE)

表3-1-7 鈦産物生産量

鈦産物	鈦産物生産量(トン)			増(△減)(%)		全世界に於ける順位		
	1979	1986	1987	'87/'86	'87/'79	1979	1986	1987
I 貴金属(1)								
金(kg)	5,911	7,795	7,988	2.5	35.1			
銀(kg)	1,536,772	2,303,142	2,414,954	4.9	57.1	1	1	1
II 非鉄金属(1)								
鉛	173,455	182,672	177,161	-3.0	2.1	5	5	5
銅	107,109	174,558	230,573	32.1	115.3			
亜鉛	245,477	271,351	271,480	0.0	10.6	5	4	4
アンチモン	2,872	3,337	2,839	-14.9	-1.1	3	2	3
砒素	4,951	5,315	5,304	-0.2	7.1	4	4	3
ビスマス	754	749	1,012	35.1	34.2	2	4	2
錫	23	585	369	-36.9	1,504.3			
カドミウム	1,788	1,183	1,249	5.6	-30.1	5		4
水銀	221	345	345	0.0	56.1	3	4	
セレン	75	23	29	26.1	-61.3	4		
タングステン	252	294	213	-27.6	-15.5			
モリブデン	48	3,350	4,400	31.3	9,066.7		4	4
III 製鉄原料鈦物								
石炭(2)	64,234	3,677,618	4,251,715	15.6	6,519.1			
コークス(2)	2,589,338	2,050,012	2,340,265	14.2	-9.6			
鉄(1)	4,040,989	4,817,410	4,965,133	3.1	22.9			
マンガ(1)	177,359	174,416	146,407	-16.1	17.5			
IV 非金属鈦物(2)								
硫黄	2,025,435	2,050,735	2,303,775	12.3	13.7	5	4	3
グラファイト	50,880	37,780	37,946	0.4	-25.4	2	2	2
バライト	151,162	321,186	401,336	25.0	165.5		5	2
ドロマイト	282,342	376,223	361,721	-3.9	28.1			
螢石	875,216	756,769	723,594	-4.4	-17.3	1	1	1
カオリン	18,203	10,067	12,826	27.4	-29.5			
珪砂(3)	537,299	893,599	992,171	11.0	84.7			
石こう	2,021,006	2,625,178	2,457,810	-6.4	21.6			
磷鈦石	171,069	660,425	633,204	-4.1	270.1			
セレストライト	39,519	4,615	6,157	33.4	-84.4	1	2	3
珪灰石		159	-	-				
塩		5,926,762	6,393,221	7.9				

(注記)

(1) 含有メタル量

(2) 総重量

(3) ガラス原料用砂, 石英を含む

出典: メキシコ鈦業会議所年次総合資料1988, 他

表3-1-8 鈦産物生産額

(単位:百万ペソ)

鈦産物	鈦産物生産額				%
	1986年	%	1987年	%	
総計	923,330	100.0	2,585,241	100.0	180.0
I 貴金属	306,768	33.2	918,456	35.5	199.4
金	58,619	6.3	162,299	6.3	176.9
銀	248,149	26.9	756,157	29.2	204.7
II 非鉄金属	315,352	34.2	979,795	37.9	210.7
鉛	42,972	4.7	153,148	5.9	256.4
銅	130,325	14.2	456,534	17.7	250.3
亜鉛	113,421	12.3	300,033	11.6	164.5
アンチモン	5,143	0.6	9,428	0.4	83.3
砒素	2,657	0.3	6,199	0.2	133.3
ビスマス	2,727	0.3	8,284	0.3	203.8
錫	2,834	0.3	4,215	0.2	48.7
カドミウム	1,418	0.1	4,838	0.2	241.1
水銀	1,345	0.1	3,552	0.2	164.1
セレン	149	0.0	477	0.0	219.8
タングステン	778	0.0	1,266	0.0	62.8
モリブデン	11,583	1.3	31,821	1.2	174.7
III 製鉄原料鈦物	68,517	7.4	119,056	4.6	73.8
石炭	588	0.1	680	0.0	15.6
コークス	1,158	0.1	1,322	0.0	14.2
鉄	54,172	5.9	93,720	0.0	73.0
マンガン	12,599	1.3	23,334	0.9	85.2
IV 非金属鈦物	232,693	25.2	567,934	22.0	144.1
硫黄	146,869	16.1	355,133	14.0	138.6
グラファイト	2,195	0.2	5,175	0.2	135.8
バライト	6,723	1.0	18,513	0.7	175.4
ドロマイト	23	0.0	187	0.0	729.2
蛍石	24,418	3.6	78,036	3.0	126.7
カオリン	1	0.0	1	0.0	74.1
珪砂	134	0.0	505	0.0	276.9
石こう	131	0.0	676	0.0	415.2
燐鈦石	337	0.0	556	0.0	65.1
セレスタイト	5	0.0	19	0.0	311.1
珪灰石	0	0.0	-	-	-
塩	39,857	4.3	109,133	4.1	173.8

出典:メキシコ鈦業会議所年次総会資料1988

3.1.2 主要鉱産物の需給動向

(1) 銀

1980年に銀の生産が需要を上回って以来、銀の市況はあまり変わっていない。需要が1980年の368百万トロイ・オンスから1986年の395百万トロイ・オンスへと少しずつ上昇しているが、1978～79年のそれより15%低い。

銀価格は供給過剰傾向を反映して近年低迷しているが、メキシコは低価格による収入減をまかなうため、1985年の63百万トロイ・オンスから1986年は65百万トロイ・オンスと3%増産した(表3-1-9)ため、前年と同様、産銀量で世界第1位となった。

世界的に銀相場が低迷する中、今後の世界の銀供給はメキシコを含め上位5ヶ国の産銀国(メキシコ、ペルー、米国、カナダ、オーストラリア)の銀生産が順調なため、横ばいかやや増加すると見込まれる。

(2) 銅

1986年6月、Mexicana de Cobre社がLa Caridad製錬所の操業を開始した。これによって同社は4～5年の間にアノード銅の生産を180千トンに増産する予定である。

また現在Cia Minera de Cananea社では選鉱場の拡張事業が実施されており、選鉱処理能力は大巾に増加する見込みである。

今後世界の銅需要は今後よりいっそうの工業化が進むと思われるアジアNIES、アセアンでの需要が増加すると見込まれており、このためメキシコにおいても上記拡張プロジェクトにより銅輸出量の増大が見込まれている。

なお、メキシコの銅の生産、消費の実績は表3-1-10のとおりである。

(3) 亜鉛

1986年のメキシコにおける亜鉛の生産は鉱業振興局(CFM:詳細は後述)の子会社のZncamex乾式亜鉛製錬所の閉鎖による影響を受け、総生産は176千トンで、対前年比4%の減となった(表3-1-11)。

一方、1986年のメキシコにおける亜鉛の消費は、国内経済の不況により、需要が減少したため、国内販売は対前年比14%減の85千トンとなったが輸出が増加した(表3-1-11)。

今後世界の亜鉛需要はアジアNIES、アセアンで増加が見込まれるが、メキシコ国内での需給には大きな変化はないと見込まれる。

(4) 鉛

メキシコにおける鉛の生産は1985年に史上最高の202千トンを記録した。

1986年はストライキ等の影響を受け、対前年比7%減の189千トンとなったが史上2番目の生産量であった(表3-1-12)。

一方、1986年の消費は、国内販売が84千トンで対前年比7%減となったが、輸出が前年と同レベルを維持し(表3-1-12)、オーストラリア、カナダについて第3番目の輸出国となった。

今後世界の鉛需要はアジアNIES、アセアンで増加が見込まれるが、亜鉛同様メキシコ国内での需給には大きな変化はないと見込まれる。

(5) 螢石

メキシコの螢石の生産は1985年の730千トンから1986年は767千トンへと5%増加した。特にアソド・グレードは国内需要の増加により12%の増となった(表3-1-13)。

一方、1986年の消費はメキシコの主要輸出国である米国、カナダ、ヨーロッパ諸国の鉄鋼、アルミ産業の不況のため輸出が大巾な減少となったが、国内の螢石の需要が堅調なため輸出の不振をカバーした。

表 3 - 1 - 9 メキシコの銀の生産・販売量

(単位：トロイ・オンス)

年	生 産	国内販売	輸 出	総販売量
1986	64,574,928	13,819,514	49,185,231	63,004,745
1985	62,666,095	13,209,960	47,576,039	60,758,999
1984	54,882,877	7,372,537	52,082,428	59,454,965
1983	53,537,866	8,598,888	43,396,004	51,994,892
1982	48,051,121	8,820,228	43,912,751	52,732,979

表 3 - 1 - 10 メキシコの銅の生産・販売量

(単位：t)

	生 産	生 産	消 費
	ブリスター銅	電気銅(アノードを含む)	電 気 銅
1986	74,577	89,494	79,431
1985	68,033	122,594	120,372
1984	70,434	83,650	95,253
1983	59,357	80,241	86,514
1982	63,761	77,700	94,814

表 3 - 1 - 11 メキシコの亜鉛の生産・販売量

(単位：t)

年	生 産	国内販売	輸 出	総販売量
1986	176,338	85,273	87,395	172,668
1985	184,366	99,183	78,888	178,071
1984	185,267	97,702	86,162	183,864
1983	179,590	88,813	88,106	176,919
1982	131,039	90,363	34,906	125,269

表 3-1-12 メキシコの鉛の生産・販売量

(単位：t)

年	生産	国内販売	輸出	総販売量
1986	188,645	84,052	104,662	188,714
1985	201,898	90,606	110,899	201,505
1984	172,392	86,317	82,259	168,576
1983	177,221	85,793	89,880	175,673
1982	152,343	95,504	58,429	153,933

表-3-1-13 メキシコの螢石の生産

(単位：t)

年	準メタラジカル ・グレード	メタラジカル ・グレード	セラミック ・グレード	アシド・ グレード	計
1986	66,463	263,152	13,593	423,614	766,822
1985	54,251	270,248	27,226	378,722	730,447
1984	105,123	213,259	36,566	344,481	699,429
1983	79,059	72,600	45,860	407,262	604,781
1982	105,994	166,251	54,144	408,704	735,093

3.1.3 鉱業政策

1) メキシコの鉱業政策は、1961年に鉱業法が制定されて以来鉱業部門のメキシコ化政策（メキシカニゼーション）に代表される。鉱物資源の開発利用権（コンセッション）はメキシコ人又はメキシコに国籍を有する法人が資本金の過半数を支配する法人にのみ賦与することになっている。

この制度が発足する以前は鉱業生産額の約90%が外国資本による鉱業の支配が続いていたが、メキシコ政府はこの制度を制定すると同時に鉱業振興に関する税制を簡略化し、鉱業部門の税負担の軽減と投資環境の整備を図ることによって自国資本による鉱業振興を図ってきた。

2) 1983年5月、現デ・ラ・マドリ政権（1988年12月には政権交替が決定している。）は「国家開発計画」を発表し、その中で鉱業の果たすべき役割として、経済の発展に必要な原材料の自給自足を保証すること、輸出の拡大に貢献すること、地域開発と雇用の創出を図ること、更にこれらによって国内的にはより調和のとれた、そして対外的には競争力のある経済体制の実現を明示している。

3) 同計画の理念を受けて、エネルギー・鉱山・国営企業省（SEMIP）では、1984年8月「国家鉱業開発計画1984-88年」を発表し、短期的には探鉱に重点を置くこと、既存の鉱山周辺の探鉱により操業の拡大を図ることが強調されている。

また中長期的戦略としては、現在操業中の鉱山の生産と雇用の維持、鉱業部門の強化と他の産業の支援となるようなプロジェクトの継続、中小プロジェクトの早期実施・促進、企業財政の健全化への援助等があげられている。

4) これらの諸計画に基づき、CFMは次のような目標を設定し、着実に実績を上げている。

- ① CFMの支部、事業場及び研究所への支援を強化し、業務の改善及び拡充を図る。
- ② 資源の有効利用及び生産性の向上を図るため関連会社の強化を図る。
- ③ 中小企業に対し、企業の活力を損わないようきめ細かい援助を行い、資源の確保を図る。

3.1.4 CFM

1) CFM（Comisión de Fomento Minero：鉱業振興局）はSEMIP（Secretaría de Energía Minas e Industria Paraestatal：エネルギー・鉱山・国営企業省）の分権公的機関である（注）。

その任務は、メキシコ鉱業の発展と促進に寄与することで、特に中小鉱山の育成・援助、中小鉱山育成等の一環として委託選鉱場の操業及び国営・準国営鉱山への投資を通じて鉱山生産活動も行っている。

CFMの主な業務は次のとおりである。

- ㊶ 単独又は他と共同による Asignación 設定地における鉱山経営
- ㊷ 鉱石・鉱業生産物の売買, 担保融資, 商品化
- ㊸ 鉱山に対する融資制度の確立
- ㊹ 鉱業施設の賃貸借及び売却
- ㊺ 鉱山の設備資金, 運営資金への融資
- ㊻ 鉱業促進の為に鉱石価格の前払い金供与
- ㊼ 選鉱・精錬・製精プラントの設置, 操業
- ㊽ 鉱業生産物の取引・加工を含む鉱業会社の経営
- ㊾ 申請のある鉱山に対する技術及び経営の援助
- ㊿ 鉱産物の取引・加工を含む鉱業会社の設立・促進及び技術・経済上での介入
- ㊶㊵ 鉱産物の取引・加工を含む鉱山・鉱業関連会社の株式の募集及び買入れ
- ㊶㊶ 鉱業振興を目的としたクレジット, 融資, 債務保証等
- ㊶㊷ 鉱業法規定により鉱山に供与される経済援助の管理・監督
- ㊶㊸ 必要に応じ自己の動産・不動産の賃貸, 購入, 譲渡, 管理
- ㊶㊹ その目的が示す活動において鉱山・冶金業の受託者としての任務を負う

(注)

1) 鉱業に関しては SEMIP が主務官庁となっており, 鉱業政策の担当部局として, 鉱山局と鉱山冶金局がある。

2) SEMIP の鉱業関係の分権公的機関として, CFM の他に CRM (鉱物資源局), 非金属鉱物基金がある。

3) CFM は鉱業振興及び中小鉱山の助成を目的に 1934 年に設立されて以来, 50 年以上の歴史をもち, 前述の業務を遂行するため, 全土に戦略的に配置された 18 の支所を持っている。

又 CFM は中小鉱山からの委託選鉱をするために全土に 18 の事業場を持っている。

更にテカマチャルコ研究所 (中央研究所) を始め全土に 5 ケ所の研究所を持っており, CFM 自身と選鉱場の操業を支援しつつ, 鉱山・冶金業の発展に貢献している。

4) CFM の組織は表 3-1-14 に示すとおりであり, 職員は 1988 年現在で CFM 本庁で 523 人, その他支所, 事業所, 研究所等を含めると 1159 人となっている (表 3-1-15)。

5) CFM と日本との関係は非常に緊密であり, 政府間ベースでの技術協力としてオアハカ市にある CFM の研究所において, 未利用硫化鉄開発技術協力プロジェクトが国際協力事業団 (JICA) によって 1986 年より 4 年計画で推し進められており,

金属鋳業事業団(MMAJ)においては、鋳山技術の移転を目的とした資源情報協力事業の一環として1984年からCFMの事業場及び関連会社に地質、採鋳、選鋳の専門家を派遣し、指導コンサルティング事業を実施している。

また1987年からは先にJICAより機械供与を受けた中央研究所の分析機械等を利用し、中南米諸国の技術者を対象にした選鋳分析技術の第三国研修をJICAの支援を得て実施している。

一方民間ベースにおいても、日本の工業塩消費量の5割弱を輸出しているバッファ・カルフォルニア州のExportadora de Sol S.A. de C.V.はCFM(51%)及び日本の商社(49%)の合併企業であり、CFMの関連会社の中で最も優良企業の1つに数えられている。

- 5) しかしメキシコ政府は1,000億ドルにのぼる対外累積債務、石油価格の下落による外貨収入の減少等の問題をかかえ、経済の建て直しをせまられている。

このため、補助金のカット等によりCFMの財政も逼迫し、大巾な人員削減及び主要プロジェクトの延期等を余儀なくされている。

しかしメキシコ政府としても鋳業がメキシコ産業、貿易構造の中で重要な地位を占めていることから、鋳業政策を積極的に推し進めており、特にSEMIPの鋳業関係の分権公的機関であるCFM、CRM、非金属鋳物基金の事業には力を入れており、この3機関を1ヶ所に集約させるため、これら機関をメキシコシティの北東約100kmのパチュカ市に移すことが計画されている。

表3-1-14 CFM(Comision de Fomento Minero)の組織図

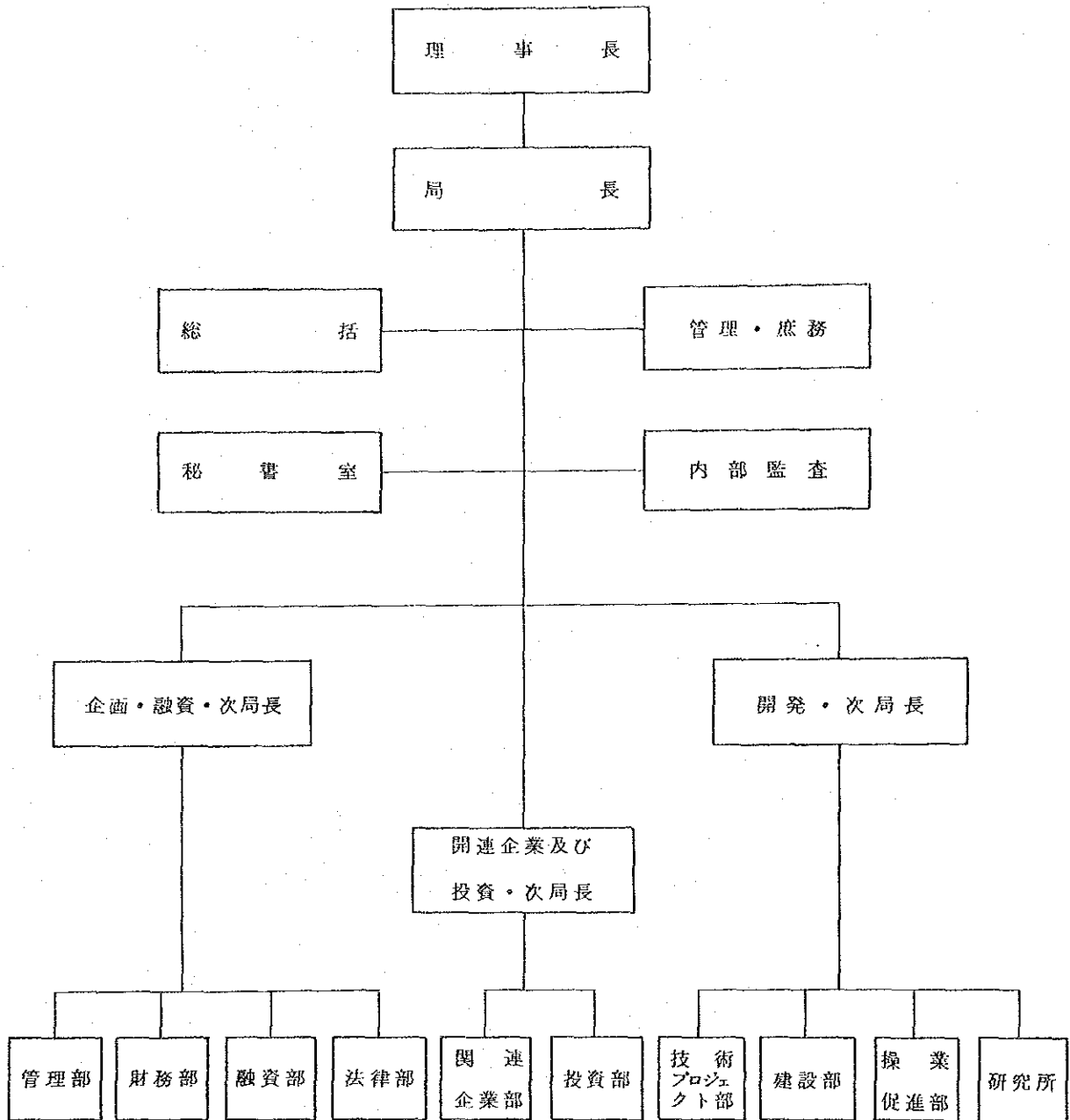


表 3-1-15 COMISION DE FOMENTO MINERO

Personal Ocupado en Plantas y Oficinas 1982-1988

Areas de Adscripción	1982			1983			1984			1985			1986			1987			1988*									
	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T	C	O	T							
Oficinas Generales	30			590			653			566			529			534			523									
Unidades de Producción	332	363	678	1,373	377	411	665	1,453	522	428	639	1,589	523	692	612	1,827	565	473	485	1,523	427	438	636	1,501	351	429	520	1,300
Sucursales y Oficinas de Promoción	124			165			175			202			206			195			182									
Laboratorios Regionales	43			56			67			91			93			98			103									
TOTALI	1,052	363	678	2,093	1,188	411	665	2,264	1,417	428	639	2,484	1,382	692	612	2,686	1,393	473	485	2,351	1,254	438	636	2,328	1,159	429	520	2,108

* Datos estimados a Junio de 1988

C = Confianza

O = Obreros

S = Sindicalizados

T = Total

3.1.5 CFM選鉱場の操業状況

CFMは現在、18の選鉱場を直轄経営しており、1988年の総生産能力（見込み）は金属鉱産物137万トン、石炭180万トンである。

なおバライト選鉱場であるJulimes及びNuevo Mercurioの選鉱場はバライトの需要低下、市況の低迷のため、操業を停止している（表3-1-16）。

表 3-1-16 COMISION DE FOMENTO MINERO

Capacidad Instalada en Plantas de Beneficio 1982 - 1988

(Miles de Toneladas por Año)

UNIDADES DE PRODUCCION	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988*
I. METALICOS							
1. El Bote	216.0	216.0	216.0	216.0	216.0	216.0	246.0
2. Guanaceví	126.0	126.0	187.2	187.2	187.2	187.2	187.2
3. Parral	144.0	144.0	144.0	144.0	144.0	144.0	160.0
4. Barones	126.0	126.0	126.0	126.0	126.0	144.0	144.0
5. Hermosillo	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0
6. Badiraguato	-	-	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0
7. Choix	-	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0
8. Villa Matamoros	-	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0
9. Parrilla	72.0	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4
10. La Minita	50.4	50.4	50.4	50.4	50.4	90.0	90.0
11. Pinzán Morado	54.0	43.2	43.2	43.2	43.2	43.2	43.2
12. Santa Inés	-	-	43.2	43.2	43.2	43.2	43.2
13. El Coco	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	46.8	46.8
14. Cuauhtémoc	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
15. Ocampo	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
16. Santa Rita	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	-	-
17. San Bernabé	-	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
18. Talpa	-	-	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
T O T A L	<u>986.4</u>	<u>1,098.0</u>	<u>1,292.4</u>	<u>1,292.4</u>	<u>1,292.4</u>	<u>1,324.8</u>	<u>1,370.8</u>
II. NO METALICOS							
<u>Carbón</u>							
19. Nueva Rosita	1,800.0	1,800.0	1,800.0	1,800.0	1,800.0	1,800.0	1,800.0
<u>Barita</u>							
20. Julimes	-	-	90.0	90.0	90.0	-	-
21. Nuevo Mercurio	50.4	50.4	50.4	50.4	-	-	-

* Información al mes de marzo.

3.2 調査対象選鉱場の概況

3.2.1 サカテカス州パロネス選鉱場

(1) 選鉱場概要

1) 位置及び交通

パロネス選鉱場はサカテカス州の州都サカテカス市（人口約40万人）の郊外（市中心から約1km北西）に位置する（図3-2-1）。

メキシコ市～サカテカス市間には、国内定期便があり、空路1時間5分を要する。

2) 公称処理能力及び工場建家

選鉱工場及び青化工場の処理能力はそれぞれ300t/日、150t/日であり、この選鉱場に出鉱している各鉱山から酸化鉱の処理拡大（青化処理）の要望があり、青化工場の処理能力を現在の150t/日から300t/日への拡張計画があり、その設計図もできている。

本工場は傾斜地を利用したカスケードミルタイプでグリズリーから浮選精鉱の脱水処理工程までは屋内にあり、尾鉱のシックナー及び青化工場は屋外にある。しかし清澄滲過以後の貴液の処理は屋内でやっている。

3) 粗鉱の受入

本地域にある30数社の中小鉱山から珪酸質の銀鉱を主体とする酸化鉱（上部）及びPb、Zn時にはCuを含んだ硫化鉱（下部）の粉鉱、塊鉱、色は茶褐色からグレーかかった鉱石等種々の鉱石を受入れ、現在ストックヤードに酸化鉱2万t、硫化鉱6万tの計8万tのストックがある。硫化鉱の平均品位はAu 0.8g/t、Ag 150～200g/t、Pb 0.8～1.4%、Zn 1.2%で、Cuを含有する鉱石のCu品位は約0.8%Cuである（図3-2-2選鉱工場系統図参照）。ストックヤードからダンブカーで8"のグリズリーを設置してある鉱舎に搬入する。+8"は手割で砕いている。酸化鉱は中央にある1基150tの鉱舎5基に、硫化鉱は両サイドにある1基300tの鉱舎3基にそれぞれ一旦貯鉱する。酸化鉱はすべて買鉱で一部試験的にAu、Agの浮選を試みているが、大部分は鉱舎より手動で抜き取り、鉱車とベルトコンベヤーで中間鉱舎に貯鉱し、破碎、磨鉱をへて、青化処理している。

一方の硫化鉱（どこの鉱石をいつ処理するか年間スケジュールを立てやる）は委託処理（時には買鉱の場合もある）で、やはり鉱舎より手動で抜き取り、鉱車とベルトコンベヤーで中間鉱舎に貯鉱し、破碎、磨鉱を経て浮選処理している。

4) 破 砕

酸化鉱、硫化鉱ともに中間鉱舎よりベルトフィーダーにて2.5"のグリズリーに

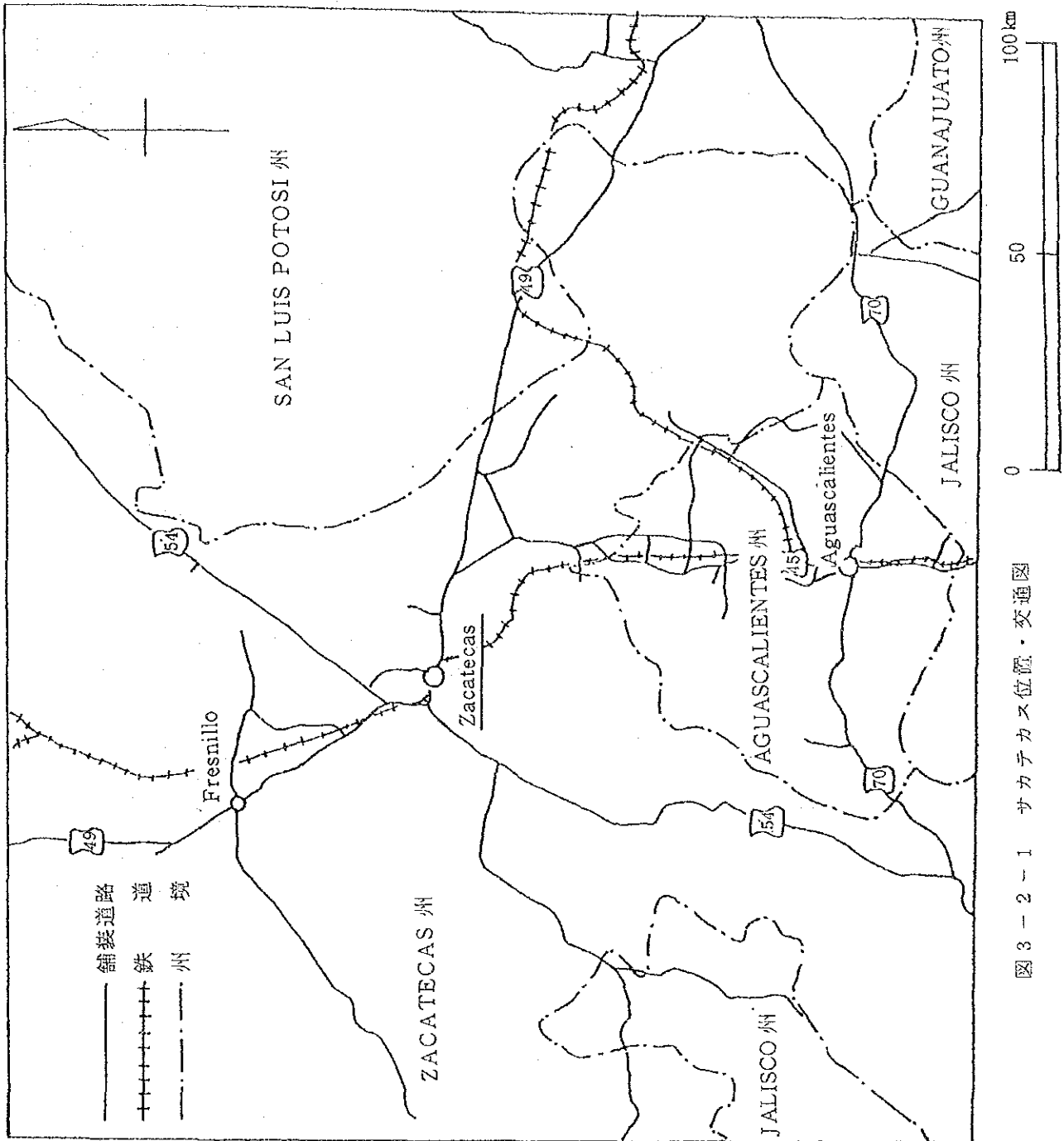


図 3 - 2 - 1 サカテカス位置・交通図

給鉱し、+2.5" は14" × 36" のジョークラッシャーにて破碎し、破碎産物は-2.5" と共にベルトコンベヤーにて3/4" バイブレーションスクリーンに給鉱しふるい分ける。+3/4" はやはりコンベヤーにて搬入し4' のコンクラッシャーにて粉碎し、粉碎産物は前述の破碎産物と同一ベルトコンベヤーに落しふるい分けし+3/4" は繰返し同一コンクラッシャーにて粉碎し、-3/4" はベルトコンベヤーと鉱車にて3基ある鉱舎の真中の鉱舎に酸化鉱を両サイドの鉱舎に硫化鉱を貯鉱する。

5) 磨 鉱

デンバー型ボールミルが7' × 7', 7' × 7 1/2', 7' × 5' の3台設置してあり、7' × 7' のボールミルは酸化鉱専用で、他の2台は硫化鉱に使用している。いずれも鉱舎より手動シュートで抜き取り、ベルトフィーダーで給鉱し、P.D.約70%で磨鉱し、分級には酸化鉱の場合は15" サイクロンを使用し、オーバーフローはP.D.25%、粒度 200メッシュ68%とし、濃度調整ならびにストックのための30'の一次シクナに入り、こゝでP.D.45%以上にし、青化に送られる。酸化鉱は15" 及び10" のサイクロンを使用し、オーバーフローはP.D.30%、粒度-200メッシュ70~75%とし、8' のコンディショナーに送られる。

6) 浮 選

前記8' のコンディショナーにZnの抑制剤として青化ソーダ、硫酸亜鉛、捕収剤としてエチルザンセートカリあるいはエロプロモータ#404等を添加し、約12分コンディショニングした後、デンバーサブエー#30、6セル連結の浮選機に送り起泡剤として、パインオイルを添加し、前段4セルで自然PH8.0でPb粗選、後段2セルでスカベンディングを行い、粗精鉱はデンバー#18、4セル連結の浮選機の第3区に送入し、3区と4区で精選を行い、フロスは2区に送られ精選し、このフロスはさらに1区に送られ、計3回精選を行っている。精選機のテールとスカベンディングの粗精鉱は前記のコンディショナーに送り返している。Pbスカベンディングのテールは次のZn浮選のためのコンディショナーに送られ、Znの活性剤として硫酸銅を添加し、石灰にてPH約10にし、やはりデンバー#30、6セル連結の浮選機に送り、前記Pb浮選と全く同一システムでZn精鉱を回収している。

Pb及びZn精鉱はそれぞれのシクナーに送り濃縮し、デスクフィルターで脱水ケーキとしている。

しかしこの精鉱処理はポンプの故障により稼動しておらず、自然沈降、自然乾燥との事であった。

なお、Cuを含有している鉱石処理の場合は、まずCuを抑制してPb-Znの

バルク精鋳を回収し、ついでCuを浮かす手法を取っている。

7) 浮選成績

Pb精鋳品位42～45%内Agは2.5kg/t, Zn精鋳品位は48%内Agは1.5～2kg/t, Cu精鋳品位は23%で回収率はそれぞれ65～70%, 60～65%, 65～70%以上が平均的なパロネス選鋳工場の成績である。

8) 青化精錬

磨鋳された酸化鋳産物は前記の30'の濃縮シックナー(1)に送入, このオーバフローはさらに30'のシックナー(2)に送られ, オーバフロー液は4基のサンドフィルターを通して, 貯液槽に貯液する。一方のP.D40%以上に調整された第1, 第2シックナーのスビゴットはデンバ型の9槽ある攪拌槽の第1槽に送入し, こゝに石灰(PH10.5以上になるように添加)及び青化ソーダを添加し, 9槽の攪拌槽で48時間攪拌(理想的な滞留時間を得るにはあと3基の攪拌槽が必要とのこと)Au, Agの浸出をしている。ついで48'φ深さ12'のデンバ型洗条用シックナー5基に送入し, カウンターカレント方式で洗条して, 貴液を回収している。洗条槽のスビゴットの抜き出し及び次の槽へ送入はダイヤフラムポンプで, また, 洗条水はパルプ1に対し洗条水1の割合で入れている。

得られた貴液は還元, 沝過工場(屋内)に送り, まづ30ユニットのクラリファイヤー(脱スライム)で清澄沝過し, バキューム方式で脱酸素して, 攪拌槽に送りこゝに亜鉛末(通常はAg(1):Zn(3)であるが安全を見てこゝではAg(1):Zn(5)添加)を添加し, Au, Agを還元沈澱せしめ, この沈澱物を34枚の手動式フィルタープレス2基で脱水し, 30%水分のAu, Ag澱物を得て, さらにブタンガスで乾燥して, 精錬所へ買鋳している。このケーキのAg品位は50～80% Auは1.5kg/tである。なおフィルタープレスの液は第4号洗滌シックナーに送っている。

9) 廃石処理・廃水処理

浮選廃石及び青化廃石はそれぞれの廃さいダムにパイプ輸送し, たい積している。廃水処理は特にやっていない。

10) 電力・用水

電力供給は問題なく充分であるが, 用水は不足ぎみである。現在1,200m³/日使用しているが, 内500m³/日はリターン水で新水の700m³/日は坑内水を利用している。さらに800m³/日が必要で工場より8kmの処に深さ250mの井戸を掘っている。約6ヶ月後に完成予定で2,200m³/日の用水を確保できるとのことである。

11) 化学分析・試験室

Au, Ag, Cu, Pb, Znの分析ができる分析室及びクラッシャー、ボールミル、アジテア型浮選試験機、ならびにリーチングテスト用カラム装置等を有する試験室があり、簡単な浮選試験、リーチングテストが可能である。分析は各段階で手でサンプリングして翌日の午前Au, Agの分析、午後Cu, Pb, Zn等の分析結果がでる。

12) 工場の計装

これといった計測装置は全くなく、pHの測定は浮選、膏化ともに鉱液を手で汲んで測定し、試薬の添加は溶液の場合はカップフィーダー、粉末の場合はディスク型あるいはベルトフィーダーを使用しているが、フィーダーの調子が悪いのか、作業員が天秤で計量して手で添加している箇所もあった。

13) 操業成績

パロネス選鉱工場の操業成績(1983~1986年)は表3-2-1の如くである。1986年を例に取ると処理能力は126,000t/年であるが処理実績は100,770t/年で利用率は80.0%でまづ良好であるが、1983~1984年は50~55%と低率である。原鉱品位はあまり変動はないが、Au, Ag, Cu, Pb, Znの浮選実収率は約50~70%でかなり低い。したがって収支決算を見ると毎年赤字となっている。1988年も上記と大差ないものと思われる。

表 3 - 2 - 1 パロネス選鉱場操業成績

~ AÑO	(設置能力) CAPACIDAD INSTALADA (TONS)	(処理鉱量) MINERAL BENEFICIADO (TONS)	(利用率) CAPACIDAD UTILIZADA (%)
1983	126,000	69,600	55.2
1984	126,000	63,600	50.5
1985	126,000	85,500	67.8
1986	126,000	100,770	80.0

~ AÑO	LEYES (原鉱品位)					(回収率) RECUPERACIONES (%)				
	Au (gr/ton)	Ag (gr/ton)	Pu(%)	Cu(%)	Zn(%)	Au	Ag	Pb	Cu	Zn
1983	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984	0.70	107.1	0.22	0.11	0.84	52.0	55.9	70.0	62.3	60.6
1985	0.95	145.7	0.46	0.19	1.30	49.5	54.0	75.9	68.0	63.6
1986	0.60	119.9	0.39	0.18	0.69	48.1	62.0	69.8	80.0	77.3

AÑO	(投資) INVERSION (MILLONES DE PESOS)	(雇用数) No. DE EMPLEOS	(給与と賃金) SUELDOS Y SALARIOS (MILLONES DE PESOS)
1983	0.158	65	-
1984	35.130	67	32.6
1985	41.450	110	101.8
1986*	6.294	123	144.7**

* a junio (6月まで)

** a noviembre (11月まで)

AÑO	(経済状況) SITUACION ECONOMICA (MILLONES DE PESOS)		
	(収入) INGRESOS	(操業コスト) COSTO DE OPERACION	(収支) RESULTADO
1983	181.389	181.290	0.099
1984	414.424	441.036	(26.612)
1985	119.682	323.847	(124.165)
1986*	233.862	313.608	(79.746)

* a junio (6月まで)

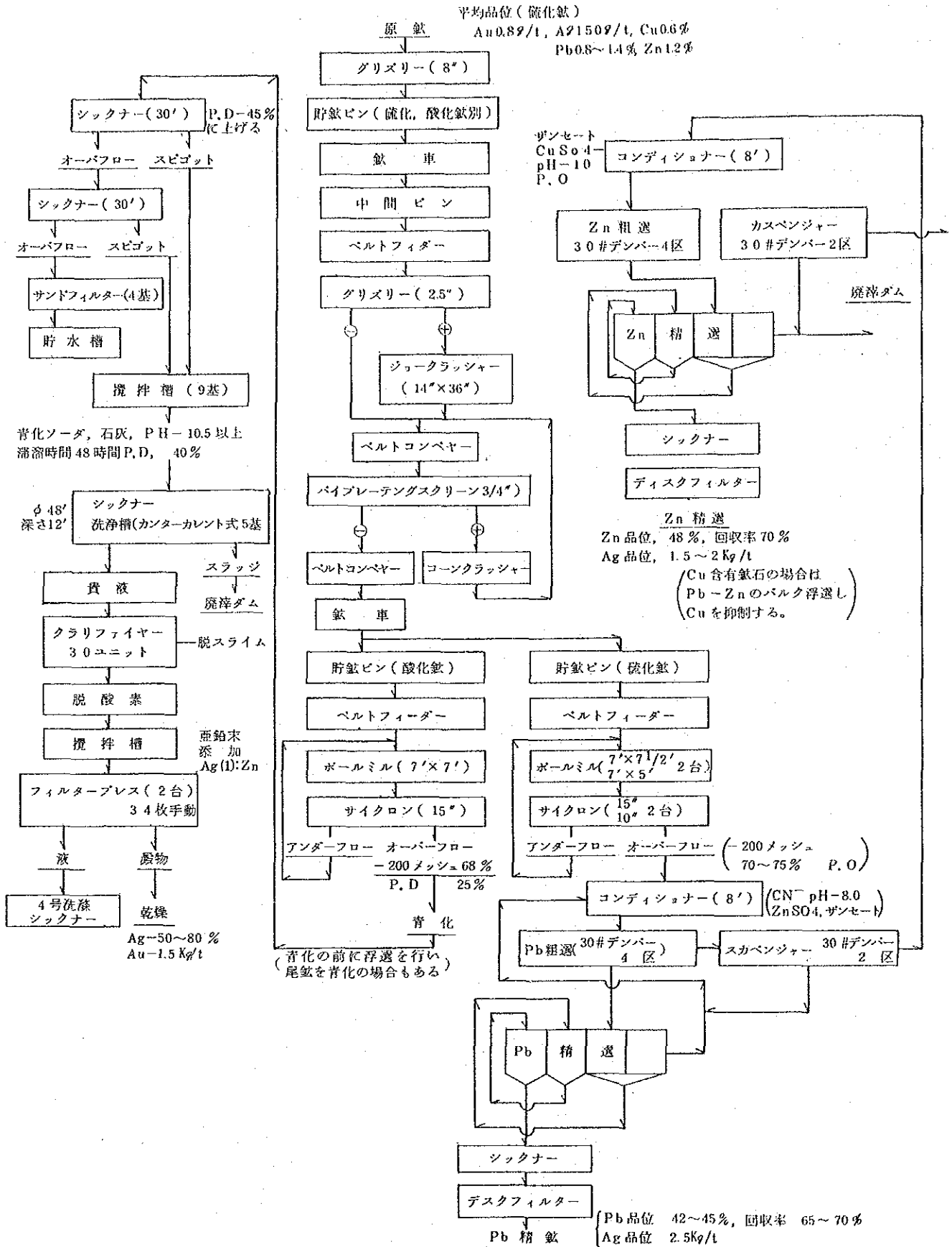


図 3-2-2 パロネス選鉄場系統図

(2) 選鉱場周辺の鉱山地質

1) 地 質

本地域の地質は、下位から上位へ、古生代の千枚岩・結晶片岩、中生代三畳紀の石英片岩及び珪岩、ジュラ紀の礫岩及び石灰岩、第三紀始新世の安山斑岩（一部閃緑斑岩）、漸新世の流紋斑岩及び赤色礫岩、鮮新世の流紋岩質凝灰岩及び流紋岩によって構成される（図3-2-3）。

始新世の安山斑岩は、本地域の北部、東部、南西部と広範囲に分布する。また、岩株状並びに岩脈状に貫入している閃緑斑岩は、貫入時に周辺部岩石に対して接触変成作用を与えており、ホルンフェルスやスカルンが生じている。

2) 鉱 床

鉱床は、第三紀漸新世の流紋斑岩の貫入と密接に関連して生じた浅熱水性金・銀・銅・鉛・亜鉛脈鉱床である。

本地域の鉱床は、Vetagrande地区、Mala Noche地区、Cantera地区、Bolsas地区、El Orito地区の5地区に分布しており、鉱床のほとんどは、始新世の安山斑岩中に胚胎する（図3-2-3）。

鉱脈の走向は、El Orito地区についてはN-S系であるが、その他の4地区はいずれもNW-SE系である。

鉱床は、一般に地表から約100mまでの酸化帯（主として金・銀を含む）と約100m以深の硫化帯（初生帯、主として金・銀・銅・鉛・亜鉛を含む）に分けられる。酸化帯は、初生鉱床形成後硫酸酸性水により銅鉱物等が分解、溶出され、地下水面より下位の場所で硫化鉱物として再沈殿した結果、銅・鉛・亜鉛に乏しくなったものと考えられる。

鉱石鉱物については、酸化帯は主に自然銀、輝銀鉱、濃紅銀鉱、エレクトラムを、硫化帯は主に黄銅鉱、斑銅鉱、方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱を含有する。

脈石鉱物は、石英を主とし、方解石、緑泥石などからなる。

3) 鉱山概要

① San Acasio 鉱山（鉱業権者：Sr. Amado Mesta Howard）

a. 位置

各鉱山の位置を図3-2-3に示す。

パロネス選鉱場から北東へ約6.5km。

b. 鉱床

鉱床は始新世の安山斑岩中に胚胎する脈鉱床で、脈の走向はNW-SE系を呈する。

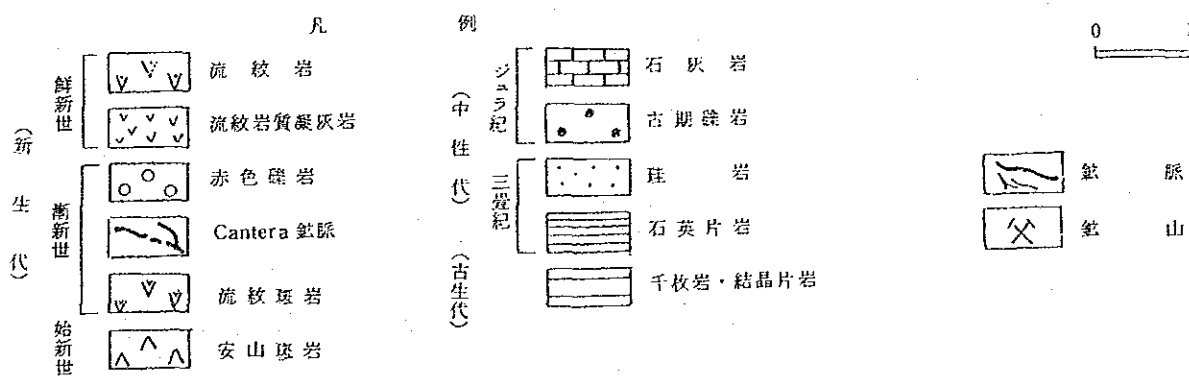
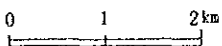
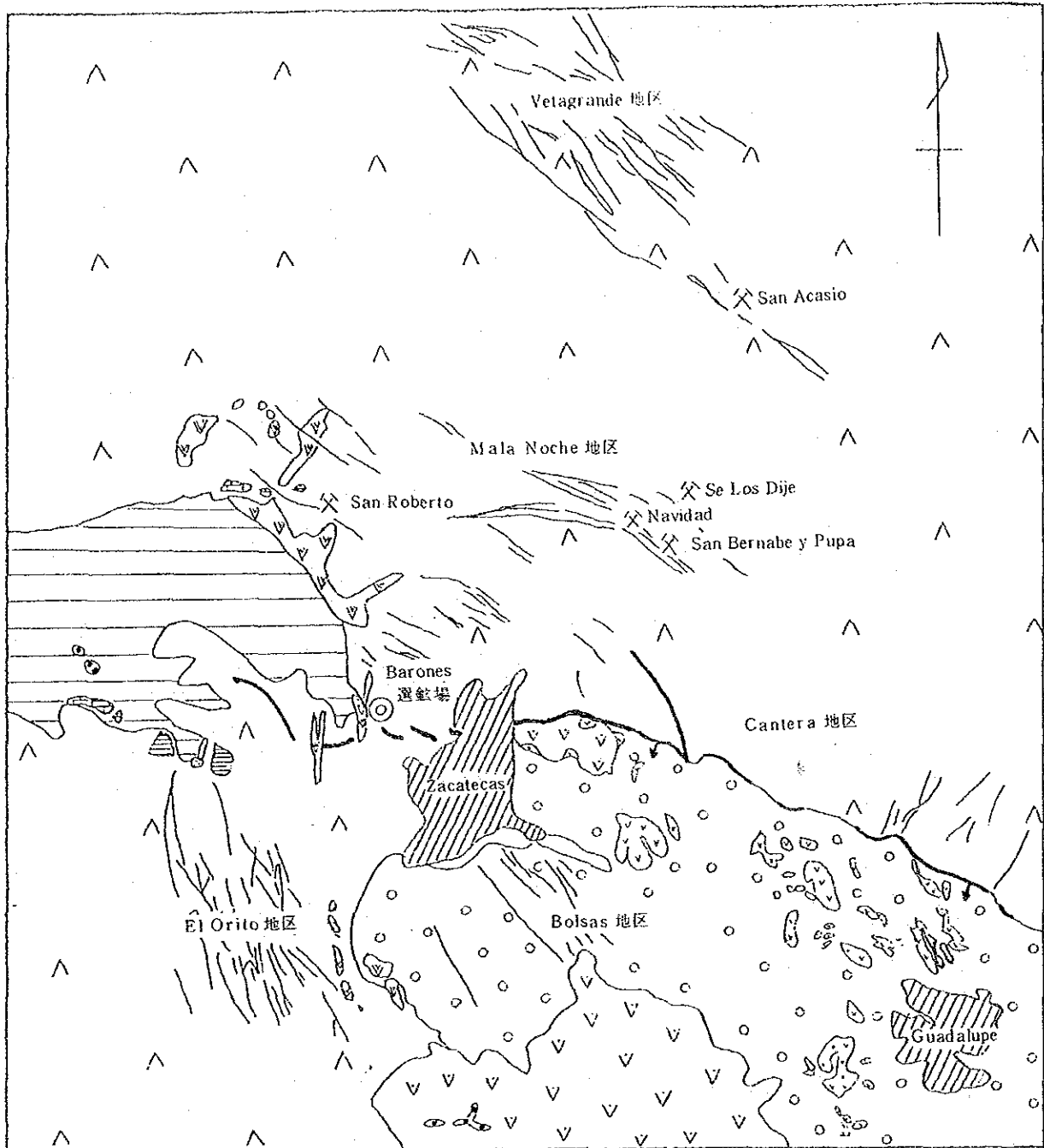


図 3-2-3 バロネス選鉱場周辺地質図

現在、酸化鈦（露天掘り）及び硫化鈦（坑内掘り）を出鈦中。

c. 埋蔵鈦量

確定鈦量	1 8 7, 7 8 5 t
推定鈦量	7 9 0, 3 7 5 t
合計	9 7 8, 1 6 0 t (A g 3 4 4 g / t)

d. 選鈦処理実績（1987年）

年間選鈦処理量は不明であるが、平均粗鈦品位は A g 1 8 1 g / t である。

② San Roberto 鈦山（鈦業権者：Sr. Jesus Guzman）

a. 位置

パロネス選鈦場から北へ約 2.5 km。

b. 鈦床

鈦床は、始新世の安山斑岩中に胚胎する鈦脈鈦床で、鈦脈の走向はNW—SE系を呈する。

現在、硫化鈦（坑内掘り）を出鈦中。

c. 埋蔵鈦量

約 1, 8 0 0, 0 0 0 t (A g 9 0 g / t, C u 1. 2 %)

d. 選鈦処理実績（1987年）

年間選鈦処理量は不明であるが、平均粗鈦品位は A u 0. 3 0 g / t, A g 9 6 g / t, P b 0. 5 8 %, Z n 1. 9 2 %, C u 0. 7 4 % である。

③ San Bernabe y Pupa 鈦山（鈦業権者：Sr. Jesus Guzman）

a. 位置

パロネス選鈦場から北東へ約 4 km。

b. 鈦床

鈦床は、始新世の安山斑岩中に胚胎する鈦脈鈦床で、鈦脈の走向はNW—SE系を呈する。

現在、San Bernabe 鈦床から硫化鈦（坑内掘り）を、Pupa 鈦床から酸化鈦（坑内掘り）を出鈦中。

c. 埋蔵鈦量

・ San Bernabe 鈦床

約 1, 0 0 0, 0 0 0 t (A g 1 5 0 g / t)

・ Pupa 鈦床

約 1, 5 0 0, 0 0 0 t (A g 2 0 0 g / t)

合計 約 2, 5 0 0, 0 0 0 t

d. 選鉱処理実績(1988年5月)

月間選鉱処理量 1,827.029 t

平均粗鉱品位 Au 0.30 g/t, Ag 96 g/t, Pb 0.58%,
Zn 0.74%

④ Se Los Dije 鉱山(鉱業権者: Sr. Luis Zamora)

a. 位置

パロネス選鉱場から北東へ約4.5 km

b. 鉱床

鉱床は、始新世の安山斑岩中に胚胎する鉱脈鉱床で、鉱脈の走向はNW-SE系を呈する。

現在、酸化鉱(露天掘り)及び硫化鉱(坑内掘り)を出鉱中。

c. 埋蔵鉱量

約120,000 t (Au 0.7 g/t, Ag 200 g/t)

d. 選鉱処理実績(1988年5月)

月間選鉱処理量 2,753.75 t

平均粗鉱品位 Au 0.50 g/t, Ag 126 g/t

⑤ Navidad 鉱山(鉱業権者: Sr. Luis Garcia)

a. 位置

パロネス選鉱場から北へ約3.5 km。

b. 鉱床

鉱床は、始新世の安山斑岩中に胚胎する鉱脈鉱床で、鉱脈の走向はNW-SE系を呈する。

現在、酸化鉱(露天掘り)を出鉱中。

c. 埋蔵鉱量

約250,000 t (Ag 200 g/t)

d. 選鉱処理実績

選鉱処理実績なし。現在開発中。

(3) 問題点と対策

- 1) 本工場は全体的に老朽化が激しく全面的なオーバーホールあるいは新機種の導入が必要である。
- 2) 受入れ粗鉱は一次スライムを含んだ粉鉱あるいは塊鉱等種々雑多でかつ主要鉱物の鉱物組成も異なるなど複雑であるため、似たような鉱体の鉱石はなるべく多くブレンドして、その鉱種に最適の操業条件を確立し、見極めた上で操業すべきである。

特に硫化鉍の場合は酸化等の悪影響があるためストックせず、すみやかに処理する手段を講ずべきである。

3) 計装及び自動化

複雑な鉍石のための処理の困難さ、委託と云う特異な処理形態（ロット毎の処理）による操業の不安定性等を解決するために給鉍量，PH，流量，P.D，温度，液面等の計測ならびに自動制御装置及び各種の異常警報装置等を設置し，中央管理室による総括制御方式を考慮・検討すべきであろう。

4) 比重選鉍

酸化鉍，硫化鉍ともに自然金，自然銀を含有しているので，これらを早期に効率よく回収するために磨鉍回路等にミネラルジグなどの比重選鉍機を組み入れることも検討すべきである。

5) 選鉍剤等薬品の品質管理

青化に使用する石灰にアルミナが含有されていたために，精金時に問題を生ずるなど薬品の純度，品質の問題，特に浮選に用いる捕収剤は一部輸入品を使用しているが，大部分は国産品で，その純度，規格等の品質管理が必要である。

6) 青化

現在，酸化鉍は破碎，磨鉍して，その全量を青化处理しているが，特に銀品位の低い鉍石については，浮選法等の濃縮法を適用して，給鉍量をできるだけ減らして，青化处理の効率を上げるべきである。

7) 処理能力の問題

$Ag\ 200\ g / t$ 前後の粗鉍品位で処理量 $300\ t / 日$ （21時間操業）が妥当であるかどうか，現在のメキシコ経済にてらしての採算点を考慮すべきである。粗鉍量（ストック8万t）は充分確保できる状況にあることから，処理量を拡大し1t当りの処理コストを下げるべきであろう。

8) 技術者，作業員の養成

従来の勘による操業ではなく，充分知識を身につけた技術者，作業員を配置するため，これら職員の教育が必要である。

9) 5鉍山鉍石の選鉍に関するテスト

今回メキシコ側が選択した5鉍山の鉍石の最適選鉍条件を求めるために，メキシコ側の選鉍テストデータを参考に，日本側でも鉍物組成，性状及び浮選テストを行うことが必要である。