

## V 今後の技術協力の進め方に対する提言

### 1 技術協力の分野と範囲

本調査団がメキシコ側と合意した5つの協力候補課題は、前に述べたように金属鉱物の選鉱、製錬に関する技術分野であるが、調査団としては、本件技術協力の予算規模および期間からみて、協力課題を2ないし3にしぼることが適切であると考えます。

また、協力の範囲としてはメキシコ側の基本的要請が、Tecamachalco 研究所の機能の拡充強化に対する協力であることに鑑みて同研究所において、協力課題について基礎的研究から応用研究、さらに研究所内で実施するパイロット・プラントを用いた開発研究まで実施する活動に協力することとすべきであろう。Tecamachalco 研究所が、国営企業や民営中小鉱山における技術の向上を主任務とするという現場密着型の応用開発研究所としての性格を、拡充強化の方向としているメキシコ側の方針に沿うことが重要である。

発表途上国の研究機関が、ややもすると研究者の個人的興味や、先進国の研究所における研究テーマに対する追随によって、閉鎖的でアカデミックな方向に走る危険性が高いので、わが方としても出来るだけ現場ニーズが緊急で、研究効果の高いものを協力の対象とすることが必要であろう。

次に、協力の範囲を定めるに当たって、大切なことは、わが国の技術能力の高さ、すなわちわが国の政府の蓄積、経験、さらに協力の基本となる技術専門家の層の厚さと派遣する余力の存在などである。本件技術協力の技術分野である鉱物資源の選鉱、精製（金属の場合は製錬といわれる）の技術の蓄積は、ほとんどが企業にあり、大学や国立研究機関にはきわめて限られている。従って、わが国の民間企業、とくに地下資源産業の企業において、経験、蓄積、人材の十分にある技術に協力の範囲を限ることが望ましいと考えられる。

もちろん経験や蓄積の乏しい技術でも今までの関連技術の研究能力を生かして、基礎的な研究から始めて、技術開発を行うことは可能であるが、当然、費用、時間がかかり、リスクも高い。

以上の視点から今回メキシコ側と合意した5つの協力対象の課題を検討すると、調査団としては「銅、鉛、亜鉛の複雑硫化鉱の選鉱完全分離」が最も協力に適しており、次いで「低品位錫鉱よりの錫の回収」が望ましい。「Santa Rosalia 産酸化銅の湿式製錬プロセス」は、このタイプの鉱石が世界的に見て少いことから経験はなく、低品質酸化銅鉱の湿出、溶媒抽出による浄液、さらに銅の直接電解析出など、各部分における要素技術について、わが国は蓄積があるが前の2つのテーマより時間が必要であり、成果を期待することは可成り困難が伴うことを考慮すべきだろう。

「低品位銅鉱の Bacteria-Leaching」と「銀品位の高い鉛鉱の塩化法湿式製錬」は、わが

国でも基礎研究の域を出た程度で、協力をもし実施するとすればかなりの人材の投入と研究期間を必要とし、成果の発現もおそいと思われる。

## 2 技術協力の手法

- a) メキシコ側のカウンター・パートの機関については、国有財産・工業振興省鉱業振興局（CFM）Tecamachalco 研究所が最も適切である。現在の研究所の活動機能からみて、CFM 直営選鉱場や CFM が資本参加している企業の選鉱場や製鉛所への技術向上に、十分協力の成果は貢献しうると判断される。
- b) 前記の技術協力の具体的課題の決定によって、派遣すべき専門家の選定は若干変更する必要があるが、大きな技術分類からみれば浮遊選鉱、鉱石の湿式製鉛、鉱石の化学分析、物性分析が主力となり、場合によって、選鉱および製鉛設備、乾式製鉛、鉛物の探査、評価、分析装置などの専門家が加わる必要がある。
- c) 研修すべきメキシコ側の技術者は、当然前記の日本側の専門家に対応する技術分野の専門家であるが、研究者が主体で、パイロット試験の段階では現場の技術者も加える必要がある。さらに化学分析、物性分析が研究の基礎であることに鑑みて、分析を実際に行っている技能者の研修も必要であろう。
- d) 協力に必要なとされる機材は、かなり現有設備を活用しうるが、協力課題の選定如何によっては、相当量の新規追加購入が必要であろう。実験用の設備は特殊な器具を除いてはメキシコ国内で調達可能と見られるが、分析機器については、現有のものは老朽化しており、研究以外の依頼分析のニーズにも応じていることから、能力的にも不十分で、新型の分析装置の追加が必要である。
- e) 研究室の現有スペースは、現在の研究を実施するのに手狭まであり、協力の実施には建物の増築が必要であるが、メキシコ側はすでに現在の建物（一階建）の上部に二階を増設して、スペースを拡大する計画をすでに持っており、一部について1979年で建設する予算も確保しているのて、協力開始までにはこの問題は解決されるとの見通しである。また、この研究所は、中規模のパイロット試験棟を有しているのて、開発研究を行うスペースは十分にある。
- f) 協力期間については、協力の具体的課題を決定した後に検討すべきと思われるが、通常は研究開発、成果の適用には研究計画の策定、研究設備の設計、調査のための準備期間が1～1.5年、基礎的研究に1年、応用研究1～2年、開発研究と現場への技術移転に1年が最低の必要期間である。一方、本協力では各課題は、研究チームによって推進され、メキシコ側研究者をチーム・リーダーとし、わが方の専門家はアドバイザーとして、研究を実施していく形態が望ましいので、日本での研究進行スケジュールはそのまま適用しえることも考慮すべ

きであろう。また一方では、課題によっては日本の技術蓄積を活用すれば基礎、応用のステージを短縮しうる可能性もある。したがって、協力期間としては最低5年あれば何とか成果が具体化するのではないかと思われる。

### 3. 当面のスケジュール

#### a) Tecamachalco 研究所長の招へい

本調査団がメキシコ側と合意した5つの協力の候補課題のうちから、2～3の協力課題を決定するために、協力のメキシコ側実施責任者となる Tecamachalco 研究所長を高級研修員として招へいし、日本の選鉱、製錬所の技術を視察させ、同時に関係研究所において研究の設備、研究計画の策定、実施についての認識を深めさせることが有効であろう。この研修の終了時に協力課題についての実質的合意を所長と行うことが良いと思われる。

#### b) 長期調査員の派遣

所長の招へいにより、協力課題を実質的に合意した上で、この課題に適した長期調査員を派遣して、次の事項について調査を行うことが実施協議を行う前に必要であろう。

- Ⅰ) 具体的協力課題ごとに研究実施計画を策定するための情報、資料の収集と調査。
- Ⅱ) また、研究実施に必要とされる機材の確認、さらに追加購入する必要がある機器のリスト・アップと、このうちわが国が供与可能な機器の候補リストの作成。
- Ⅲ) 研究実施のメキシコ側とわが方の具体的な協力形態とメキシコ側カウンターパート候補についてのメキシコ側の意見聴取。

長期調査員としては、次の4つの専門分野から1名ずつ選定すべきであろう。

- ① 研究対象となる資源の量と質を調査するための地質鉱物の専門家。
- ② 各協力課題の選鉱技術に関する研究計画の部分を策定しうる専門家。
- ③ 各協力課題の湿式製錬技術に関する研究計画の部分を策定しうる専門家。
- ④ 必要な分析機器の調査確認を行うための化学および物性の分析機器およびその操作に関する専門家。

派遣期間は、2～3ヶ月で十分であると考えられる。

#### c) 実施協議チームの派遣

長期調査員の調査を行った後、調査結果にもとづいて各協力課題毎に研究計画のアウト・ライン、必要な専門家の分野と数、必要機材のリストとわが方の供与機材のリスト、協力期間、協力スケジュール(以上いずれも案)を作成した上で、実施協議チームを派遣すべきであろう。

研究所長の招へい、長期調査員の派遣、実施協議チームの派遣は時系列的に関連しているので、予算その他実施上の制約の範囲内で、あるべく短期間に手順よくほめることが望まし

いと考える。

4 本プロジェクト実施計画（案）

次に本プロジェクトの実施計画（案）を示す。

メトロンコ合衆国選鉱・製錬技術育成プロジェクト実施計画（案）

段階	第1段階 (準備期)				第2段階 (基礎確立期)				第3段階 (発展期)				備考
	1978		1979		1980		1981		1982		1983		
事項	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 盛力課題の選定</li> <li>○ 盛力手法策定</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 研究開発力の付与</li> <li>○ 分析能力の向上</li> <li>○ 人材養成</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 選鉱・製錬現場への開発技術の応用</li> <li>○ 技術指導力の付与</li> </ul>				
専門家派遣					長期調査員 (製錬) 1名 分析 1名	選鉱 1名 分析 1名	分析 1名		チームA 2名	チームB 2名			
研修員受入	1名×3週				1名×3週(中高級)	1名×3週(高級)	1名×3週(準高級)						
機材供与					3名×3ヶ月 研究開発 チームA 1名 チームB 1名 分析 1名	3名×3ヶ月 研究開発 チームA 1名 チームB 1名 分析 1名	3名×3ヶ月 応用・指導 チームA 1名 チームB 1名 分析 1名		3名×3ヶ月 応用・指導 チームA 1名 チームB 1名 分析 1名				供与機材については 長期調査員の調査結果を待って選定する

## 参 考 资 料



## 1. メキシコ政府の要請書（訳）

### 前 文

（メキシコ）外務省は日本国大使館に僅んで敬意を表しますと共に、鉱山冶金の分野で技術者の育成・機械供与・技術の適用と応用に関する共同事業として行う日墨技術協力センターの設立について、日本の国際協力事業団を通じ協力が得られるよう、（弊国）国有財産・工業振興省の下部機関である鉱業振興局の要請を、貴政府で御審議くださるようお願い致します。

上記研究所に関する要望ならびに協力センターの運営形態については、弊外務省より貴館宛に詳細な情報をお送付申し上げます。

本要請をよろしくお取計らい下さるようお願い致します。

### 本 文

メキシコ政府は鉱業振興局を通して、40年末鉱業の振興を推進して来た。本局はその特別付属機関であるテカマチャルコ研究所を通して、なかならず専門的技術助言を行い、当国鉱業の発展につくしてきた。

メキシコの鉱物資源を活用するためには、一層効果的・経済的な冶金方式を実施出来るよう、高度の技術が一段と必要になってきている。鉱業振興局はこの必要性にかんがみて、同研究所設備の近代化を進めている。

現在テカマチャルコ研究所はあらゆる種類の鉱物および金属を分析し、それらの鉱物の色々な利用法について、実験が出来る設備を持っている。

抽出冶金および粉末冶金の分野においては、日本のように高度に工業化された国々の技術を取り入れることが出来るよう、さらに高度の能力をもつ必要がある。

この分野での協力を実施するため鉱業振興局はテカマチャルコ研究所がメキシコ及び日本間の鉱業冶金部門の科学技術交流のための協力センターとなるように考えている。

同研究所が現在所有している設備及び各部門の機能は、本テキストの最後に示した。

この設備はこの周辺環境から判断して、簡単に拡張してメキシコ及び日本技術協力センターの本拠とすることが可能である。

このセンターは下記の分野の協力を実施することとなる。すなわち、技術スタッフの訓練、追加機材の供与、技術の応用及び適用である。

技術スタッフ訓練の実施のためには、技術者の交流が必要となるので、メキシコ人技術者4人を日本に送り、抽出冶金及び粉末冶金の分野で訓練を受ける計画が立てられている。と同時に、日本人技術者がテカマチャルコ研究所に派遣され、研究所の内容を知り、そこで訓練を実施することになる。同研究所は日本人技術者1名が技術顧問兼講師として、その専門知識をメキシコ人

技術者に教授するよう希望している。

メキシコおよび日本技術協力センターの運営のために事務所と訓練及び会議用教室を各1室、実験用機器を備えた教室を新たに2室、同研究所に追加設置する必要がある。

拡張のために必要な床面積は300m<sup>2</sup>と見込まれている。

本協力計画により研究所に寄贈を予定されている機材は次の通りである。

1. Sala Magnetico 型高磁場磁選分離機, 高勾配磁選分離機, 型式10-15-20
1. Eriez Magnetics 型高強度磁選分離機, CF-S-HIW 500lb/R
1. Raymond 型磨鉱機, バイブレーター給鉱機, 防護磁石, 磨鉱機要素と組になった空気分級機を付属するもの, 研究室用
2. Galligher 型加圧ろ過機, 8", パルプ3½ガロンの能力をもつもの
1. 岩石顕微鏡
1. 原子吸光分光光度計
1. 圧縮機, 型式 DANIEL STROND ENG. 圧縮能力42l/in<sup>2</sup>, kg/cm<sup>2</sup>及びt/in<sup>2</sup> スケール付圧力計
1. 粉末と凝集剤との混合磨鉱機, 15×20cm(D×L), S.P.M.B. 型, ¾馬力3相モーター付遠心分離ポンプおよび温度調節付保温器を付属
1. 管状炉, 型式 EFCO-LTD, PROCESS HEATING DIVISION, SHEERWATER WORKING SURREY, ENG. 43チューブ型, 電源110V, 単相50Hz(60Hz) 21~28V, 単相50Hz(60Hz), 最高温度1100℃, それぞれ2~25ℓ/minと2~40ℓ/min  
④窒素及び水素用流量計
1. 管状炉, 型式 EFCO-LTD, PROCESS HEATING DIVISION, SHEERWATER WORKING SURREY, ENG. 43チューブ型, 電源110V, 単相60Hz, 最高温度1750℃, 2~30ℓ/minと1~16ℓ/minと1~10ℓ/minの窒素, 水素, アルゴン用流量計
1. 電気メッキ装置, 銅およびアルミニウム電極付き, 40ℓ入槽5個, 600W直列電源方式, 最大40×30cm片, 2電源接続, 型式 OXY-METAL FINISHING(GREAT BRITAIN) LTD.  
交直入力電流: 220V, 3相, 50Hz(60Hz)  
直流出力電流: 8V, 50A, 型式 V8-50
1. 電源, 型式 OXY METAL FINISHING(GREAT BRITAIN) LTD.  
交直入力電流: 220V, 3相, 50Hz(60Hz)  
直流出力電流: 12V, 100A, 型式 V12-100
1. 二酸化硫黄腐食試験装置, ガス濃度±0.1ppmまで調整装置付, 型式 CANNIN

1. 膜厚測定装置,  $\pm 0.0001$ "精度, 型式 BETA-METER
1. 研究室用溶媒抽出装置, 流量  $\pm 200 \text{ ml/min}$ , 混合液容量  $800 \text{ ml}$ , 可変速モーター付攪拌機, 型式 COLB PARMEX, その他附属品
  - 1 研究室用円筒型濾過器, 直径  $18"$ , 長さ  $12"$ , 附属品付
  - 1 乾燥器, 型式 HOLO-FLITE, 研究室用, ステンレス製, 附属品付
1. オートクレーブ, 型式 PARR, モネルメタル内部蛇管, 附属品付
  - 1 金属蒸着装置, (イオンスパッタリング装置)
  - 1 KEVEX 5100 型解析用コンピューター及びテレタイプ
  - 1 走査型電子顕微鏡 (JEOL)用のポラロイドカメラの接続アダプタ及び制御装置
  - 1 示差熱天秤, DTA-TGA, 同時測定
  - 1 測光用顕微鏡, 型式 LEITZ MPVJ
  - 1 赤外吸収スペクトルメーター
  - 1 LECO 型炉, 金属類の硫黄と炭素測定用
  - 1 X線エネルギー分散分析装置, 元素及び精鉱中の広い領域の定量分析用
  - 1 ローラー圧延機,  $5"$ 巾, 銀・銅その他の金属の圧延用
    - 1 振動篩,  $1' \times 2'$ , 2段, カバー付, デンバー型
    - 1 双眼顕微鏡, 100倍までの完全な対物レンズ群付
    - 1 50サンプルを同時に調製するための多重磨鉱機

メキシコ及び日本技術協力センターへの上記寄贈により, 下記項目が実施可能となる。

- (a) Baja California 州北部の las Salmueras de Cerro Prieto 及び Tancamicchapan のカリウムの回収。メキシコには産出中のカリウム鉱脈がなく, この鉱石を輸入している。
- (b) Guerrero Negro の廃水より酸化マグネシウムを採取する。耐火用に利用するため。
- (c) 冶金的品質の螢石生産に, 結晶しないシロップを用いて行う微粒子のアグロメレーション工程の研究: パレタイジング, ノジュレーションおよびブリケット。
- (d) 天青石 (硫酸ストロンチウム) から, 火薬製造に利用する品質の硝酸ストロンチウム, 電子産業とカラーテレビに用いる炭酸ストロンチウムの生産。
- (e) Pluma, Iigo, Oaxaca の金紅石を利用して, チタニウム白顔料の製造について研究。
- (f) 輸入をおさえる目的で, 透明ガラス用金属珪酸の獲得。
- (g) アルミナ; ハクテリアヤ法による明ばん石 (alunitas), カオリン, アルミナ粘土の研究およびイオン交換法の研究。
- (h) 粘土およびカオリン; 産業的使用のための精製。
- (i) 硫黄;  $\text{SO}_2$  の多いガスからそれを得ること。
- (j) 黄鉄鉱;  $\text{SO}_2$  および鉄に対するその利用。

- (k) 方鉛鉱；塩水での浸出。
- (l) 錫；低品位鉱物からの回収。
- (m) チタニウム；黒砂からのその取得。
- (n) アルカリ土類；その取得。
- (o) その他，日本の技術援助を得れば，金・銀・マンガン・亜鉛および耐火粘土の抽出冶金の諸分野で，技術を高度化する可能性が生れてくる。
- (p) 耐火物製造における品質管理の最新の実操業。
- (q) セレンの回収と利用の研究
- (r) クロム鉄鉱；低品位の鉱物からのその回収。

鉱業振興局テカマチャルコ研究所設備および装置の説明（1977年7月現在）。

テカマチャルコ研究所は現在有能な技術スタッフと近代的な設備を持っている。鉱業振興局のこの研究所は，鉱物冶金上の問題解決のための研究を推進している。

同研究所のサービスは，国営鉱業部門及び準国営鉱業部門のみならず民間の鉱業部門にも提供されている。研究所は管理部と6部門によって構成されているが，それらは次の通り。

- 1 - 管理部
- 2 - 冶金研究および実験部
- 3 - ソリッド・ステート部
- 4 - 化学検査部
- 5 - 機器調製および分析試験部
- 6 - 特殊研究部
- 7 - 保守修理部
- 8 - 鉱山・冶金情報部 (CIMYM)

管理部は一般の経営管理部門に準ずる通常の業務を行い，経験にとんだスタッフをもっている。冶金研究および実験部は次にあげる5つのタイプの研究を行っている。

(a) 特殊冶金研究

この種の研究では，研究依頼者が比較研究するための基準とサンプルを提出する。本研究により鉱石がどういうタイプの企業化に適しているかを決定する。例えばベントナイトをポーリングの泥水に，或いは型とり用の粘土として，または化粧品などの分野での使用といった例があげられる。

(b) 補足的冶金研究

本研究のために受入れた鉱石は，通常ある企業設備の生産工程中から採取され，これに特別な処理およびチェックを実施するが，それは次の通りである。

1. - 定着速度

- 2. ー 戸過面積
- 3. ー 凝集剤選択
- 4. ー か焼定数
- 5. ー 破碎又は磨鉱のためのエネルギー消費量の決定

(c) 事前冶金研究

本研究を受ける鉱石は最初にソリッドステート部で特徴づけをされる。この特徴づけのデータにより同鉱石がある一つの又はいくつかを組合せた工程に適しているかどうかの適応性を判断し、次にこの工程定数を決定する。

(d) 完全冶金研究

本研究の目的はある一つの又は、それらを組合せたいくつかの工程によって、鉱石を処理する際に必要なあらゆるデータを得ることにある。それと同様に、冶金設備企業化計画を実現させるに必要な工程定数、その他の情報を得ること、さらには既存の工場に、特定の工程を導入するために必要な修正をすることなどが、本研究の目的である。

本研究所の他部門の協力を得て、上記目的を達成するために、下記業務が実施されている。

- 1 ー 1次破碎，2次破碎，特定の破碎度に必要なエネルギー需要
- 2 ー 1次磨鉱および2次磨鉱による規定の粒度までに必要なエネルギー需要
- 3 ー 破碎および磨鉱された粒子の篩分けと粒度分布の解析
- 4 ー 鉱石が一工程又は多数の組合せ工程に適するか否かの決定。選定した工程による操業定数の決定
- 5 ー 沈降と戸過試験

(e) パイロット工場での冶金研究

上記作業に加えて、研究所が備えている設備で、鉱石処理のための準工業化テストが可能である。本テストは直接工程あるいは組合せた冶金工程によっても実施出来る。本研究の通常の目的は、同じ鉱石を使って実施される研究所段階での研究結果を、準工業化スケールで確認することである。

パイロット工場で実施する作業の内の一つか又は多数が、本研究によりテストされる。このテストのため、通常大きさ最大20cmの鉱石が20t必要となる。

同テスト用に実験部は下記の機器を備えている。

- 1 紫外線ランプ，短波，MINERALIGHT，型式R-51
- 1. 双眼立体顕微鏡，型式FG-II
- 1. 万能圧縮装置，DIETERT，英国単位用AJF，仕様標準品，手動式メートル単位に切換え可能
- 1. 自動浸透計，H.M. DIETERT 335A，標準浸透率自動読み取り，H.M. DIETERT

- 354, サファイア, オリフィス, ゴム栓, 浸透率範囲100
- 1 湿度計, H.M. DIETERT 276, サーモスタット付, 150°-350°F温度計付,  
直径7.5cm秤皿, 500メッシュ
  - 1 水力圧搾器, FISHER, 圧力計2個付, ASHC-ROFT, 210kg/cm<sup>2</sup>, および1400  
kg/cm<sup>2</sup>
  - 1 鋳型プレス, H.M. DIETERT AFS仕様, 圧力見本チューブ 315-9, 軸受台, 見本  
作成用鋳型, H.M. DIETERT 2" No. 315-9
  - 1 水力ジャッキ, SOLTERT, コンクリート8"シリンダー, 実験用
  - 2 研究室用ボールミル 7"×8"
  - 1 ロッドミル, DENVER 7"×14"
  - 1 研究室用静電分離器, CORONATON, 型式72-J-2, シリーズ505
  2. 浮選槽, WEMCO, タイプFAGERGREN, 1000gr
  - 1 研究室用浮選機, GALIGHER, 型式No. 21
  - 1 浮選機, DENVER SUB-A, 型式E-1, 変速装置付
  - 1 電位差計用, BECKMAN ZEROMATIC, ガラスおよびカロメル電極付
  - 1 研究室用垂直振動器, DENVER, 1/2HP, モーター付
  - 1 乾燥機, 1 SOTEMP, 0-200°C
  1. 顕微鏡, WINKEL ZEISS
  3. 真空ろ過器, DENVER, 直径30.48cm, 長さ76.2cm
  - 1 パルセーター, DENVER, COMPLETE SIMPLEX
  - 1 パルセーター, DENVER, 4"×6", 焼き網底
  - 1 テーブル選鉱機, WILFLEY No. 13
  - 1 電位差計, PHOTOVOLT, 型式111
  1. 磁気分離器, プーリー, ゴムバンド, 永久磁石付
  - 1 磁気チューブ, DAVIES DINGS D-11, 分離器付
  - 1 乾燥分離器, HIW
  - 1 静電分離器, パイロットタイプ, RAPID MAGNETIC, 61/4"×12" ローラー,  
変速装置, 10"フィダー (2~3種類の鉱石用)
  - 2 バンク, 1個当り6槽, DENVER, SUB-A No. 5, パイロットランプ用
  - 1 らせん分級器, 9"×5.8"
  - 1 湿式分級器, 直径36"
  1. テーブル選鉱機, WILFLEY No. 13-B, 24"×50", ゴムカバー付
  1. 振動フィーダー, SYNTRON CO. 1691型

1. 粘度計, MARCH, 1,500cc
- 1 粘度計, STORMER
1. 浸透装置, HUMBOLDT MFG CO.
1. 粘度計, FANN
1. ロータリ・キルン, 直径12.5cm, 長さ1.25m, フィダーホッパー付, 長さ30cm, 高さ35cm, ステンレススチール板製
1. ガス分析装置, HAYS, 型式621-3130
- 1 マッフル炉, HEAVY DUTY, 76×127mm, 125V
- 1 液-液抽出装置
1. 振動ふるい, SWECO型, 18"φ
1. 電気分解用セレン整流器
- 1 パイロットプラント, 1kg/minと500kg/hr処理の浮選機, 破碎, 磨鉱, 分級, 浮選, 比重選鉱, 沈殿, ろ過, 乾式及び湿式磁気分離, 各工程用のユニット
1. 造粒機
1. 浮選反応体接触角度測定用投影機
- 1 パイロットプラント, 能力400g/hr, 湿式冶金処理用, 電流調整装置付固-液分離装置
1. 乾式冶金処理用炉

ソリッドステート部は下記研究を行なう。

(a) 発光分光分析(定量分析)

本技術により約70の化学元素が検出出来るが, 次の範囲により5つの濃度に分類される。

10	~	100 %
1	~	10 %
0.1	~	1 %
0.01	~	0.1 %
0.01 %以下		

- (b) 発光分光分析(準定量分析), 濃度10%以下の元素用
- (c) X線蛍光分析 約80種の元素が検出可能
- (d) 示差熱分析 1100℃まで
- (e) 熱重量分析 1100℃まで
- (f) 光学顕微鏡による研究

立体顕微鏡による研究

薄片による岩石研究

研磨片による鉍石研究

岩石分類研究

鉍物共生研究

- (g) 透過電子顕微鏡による研究
- (h) 走査型電子顕微鏡, X線分散エネルギー分析器による研究

本研究のためソリッドステート部は下記の主要な機器を備えている。

- 1 発光分光分析機, APPLIED, 焦点距離 15 m, スペクトル分散  $7 \text{ \AA}^{\circ}$
- 1 X線回折装置, PHILIPS, モノクロメーター付
- 1 示差熱分析装置, DELTATHERM, 4試料同時使用, 交炉 2 個,  $1100^{\circ}\text{C}$  まで
- 1 熱重量分析装置, 本研究所製,  $1100^{\circ}\text{C}$  まで
- 3. 立体顕微鏡
- 2 岩石顕微鏡, うち 1 台は鉍石顕微鏡
- 1 岩石-鉍石顕微鏡, VICKERS, 微硬度計付,  $35 \text{ mm}$  ボラロイドカメラ, スクリーン付
- 1 屈折計, LEITZ
- 1 透過電子顕微鏡, PHILIPS EM-100, スクリーン上直径約 15,000 倍, 双眼鏡,  $35 \text{ mm}$  カメラ 2 台付
- 1 走査型電子顕微鏡, JEOL, 型式 JSM-35, 直径最大 180,000 倍, 分散  $70 \text{ \AA}^{\circ}$ , 光学顕微鏡接続, モニターテレビジョン, カメラ 2 台
- 1 X線分散エネルギー分析器, KEVEX, 型式 5100, 走査型電子顕微鏡接続, コンピューター用端子付

化学処理部は下記研究を行う。

- (a) 容積測定
- (b) 比重測定
- (c) フレーム測定
- (d) 色度測定
- (e) 原子吸収測定
- (f) 放射線測定
- (g) 蛍光光度測定
- (h) 石炭分析
- (i) 電気分析

本研究遂行のため化学処理部は下記の主要な機器を備えている。

1. 炎光分析器, EVANS
1. 光電光度計, BANSCH & LOMB, 型式 SPECTRONIC 20
1. 原子吸収分光光度計, PERKIN ELMER, 型式 403, 記録計器, 電源付
1. ガイガーカウンター, TRACERLAB
1. 計数装置, I.N.E.N. 製
1. 螢光光度計, JARREL ASH
1. 熱量計, PARR
1. 電気分解装置, EBERGACH, 2槽用
1. 記録計付滴定電位差計, SARGENT WELCH

機器調製, 分析試験部は下記業務を行う。

1. 研究所他部への試料の調製
2. ふるいの研究
3. 金・銀の分析試験
4. 還元炭素発熱量の研究
5. 金合金の重量測定

当部が所有する主な機器は次の通り。

2. ジョークラッシャー, 4"×6"
1. コーンクラッシャー, 12"
1. コーンクラッシャー, 20"
1. ロールクラッシャー, 10"×16", Dタイプ
1. 研究室用分離器, RAYMOND No. 82
1. ふるい磨鉢機, 8", RAYMOND, S-61064
1. 空気分級機, FEDERAL LAB. UNIT, 3サイクロン付
1. 研究所用クラッシャー, HAZEMAG
1. 微粉碎機, BRAUN, UA型
1. 微粉碎機, BRAUN, セラミックデスク付
2. マッフル炉, DENVER, 4412型, 電気調整装置付, ブタンガス用
1. 圧延機, OLIVER 3"
1. 天秤, METTLER, 型式 H-6
1. 天秤, KELLER, 1/500mg 精度
1. 天秤, HWUSSER, 100万分の1grの精度

1 天秤, SARTORINS, WERKE, 型式MPR-5

1 電気天秤, CAHN

#### 特殊研究部

本研究部は特殊と呼び得る研究, つまり実験でテストされているものは別として, 純粹な研究, あるいは従来の冶金工程を変えてしまうような新工程を生み出す研究などをする部である。このような研究の例として, 精鉱より高純度の銅を取り出す湿式冶金工程の研究, NaOH で溶解可能なアルミニウム粘土よりアルミナを取り出す工程の研究, そのほか現在研究中のものに, 鋳鉄工場その他から出る硫酸鉄溶液の処理に関する研究を挙げることが出来る。これらの研究を実施するため, 他部の設備を利用しているが, 当部としても下記の設備を持っている。

2 ステンレス製オートクレーブ, 機質 316, 容量 2 ℓ, 500 lb/in<sup>2</sup>

2 電気炉, 最高温度 900℃, 1100℃, 化学分析その他の設備

1 小型コンプレッサー, オートクレーブに圧搾ガス吹込用

1 分析用天秤, 160 mg, デジタルシート

1 デジタル式電気天秤, 5 kg

1 双眼岩石顕微鏡, ZEISS

1 排水ポンプ, MOYNO 製, 能力 2~6 ℓ/min

マグネティック・アジテーション用金網, 電位差計, 電解用設備, 化学分析用設備, その他の種研究所が使用する設備・機材項。

1978年にJICAの協力計画により本研究所に寄贈されると思われる機材は下記の通りである。

	見積金額
1. Sala Magnetico 型高磁場磁選分離機, 高勾配磁選分離機, 型式 10-15-20	\$ 500,000.00
1. Eriez Magnetics 型高強度磁選分離機, CF-S-HJW, 500 lb/R	350,000.00
1 Raymond 型磨鉱機, 振動型給鉱機, 保護磁石, 空気分級機付, 研究室用	300,000.00
2. Galligher 型加圧濾過機, 8", パルプ 3 1/2 gℓ の能力	50,000.00
1. 岩石顕微鏡	250,000.00
1. 原子吸光分光光度計	500,000.00
1. 圧縮機, 型式 DANIEL STROND ENG, 能力 42 l/p <sup>2</sup> ,	350,000.00

圧力計 $\text{kg}/\text{cm}^2$ , $1/\rho^2$ の 2 種付	
1. 粉末と凝集剤との混合磨鉢機, $15 \times 20\text{cm}$ (D×L), S.P.M.B. 型, 3 相 $\frac{3}{4}$ HP 遠心分離型ポンプ, 温度調節付き保温器	30,000.00
1. 管状炉, 型式 EFCO-LTD, PROCESS HEATING DIVISION, SHEERWATER, WORKING SURRY, ENG., 43 チューブ型, 110V, 単相 50Hz (60Hz), 21~28V, 単相 50Hz (60Hz), 最高温度 1100°C, 2~25 $\ell/\text{min}$ と 2~40 $\ell/\text{min}$ の窒素および水素用流量計	400,000.00
1 管状炉, 型式 EFCO-LTD, PROCESS HEATING DIVISION, SHEERWATER, WORKING SURREY, ENG., 43 チューブ型, 110V, 単相 60Hz, 最高温度 1750°C, 2~30 $\ell/\text{min}$ と 1~16 $\ell/\text{min}$ と 1~10 $\ell/\text{min}$ の窒 素・水素・アルゴン用流量計	400,000.00
1. 電気メッキ装置, 銅とアルミニウム電極付, 10 $\ell$ 入槽 5 個, 600W 直列電源方式, 最大 $40 \times 30\text{cm}$ , 2 電源接続, 型式 OXY-METAL FINISHING (GREAT BRITAIN) LTD., 交直入電流: 220V, 3 相, 50Hz (60Hz), 直流出力電流: 8V, 50A, 型式 V8-50	200,000.00
1 電源, 型式 OXY METAL FINISHING (GREAT BRITAIN) LTD., 交直入力電流: 200V, 3 相 50Hz (60Hz), 直流出力電流: 12V, 100V, 型式 V12-100	100,000.00
1 二酸化硫黄腐食試験装置, ガス濃度 $\pm 0.1$ ppm までの調整装置付, 型式 CANNIN	80,000.00
1 膜厚測定装置, $\pm 0.0001$ " 精度, 型式 BETA-METER	40,000.00
1 研究室用溶媒抽出装置, 流量 $\pm 200\text{ml}/\text{min}$ , 混合液容量 800ml, 可変速モーター付攪拌機, 型式 COLE-PARMEX, その他附属品	100,000.00
1 研究室用円筒型ろ過器, 直径 18", 長さ 12", 附属品付	200,000.00
1 乾燥器, 型式 HOLO-FLITE, 研究室用, ステンレス製, 附属品付	80,000.00
1 オートクレーブ, 型式 PARR, モネルメタル, 内部蛇管, 附属品付	250,000.00
1. 金属蒸着装置, (イオンスパッタリング装置)	100,000.00

1 KEVEX 5100型解析用コンピューター及びテレタイプ	700,000.00
1 走査型電子顕微鏡(JEOL)用のポラロイドカメラの接続アダ プタ及び制御装置	50,000.00
1 示差熱天秤, DTA-TGA, 同時測定	400,000.00
1 測光用顕微鏡, 型式 LEITZ MPVJ	700,000.00
1 赤外吸収スペクトルメーター	500,000.00
1 LECO 型炉, 金属類の硫黄と炭素測定用	110,000.00
1 X線エネルギー分散分析装置, 元素及び精鉱中の広い領域の定 量分析用	
1. ローラー圧延機, 5"巾, 銀・銅その他の金属の圧延用	150,000.00
1 振動篩, 1' × 2', 2段, カバー付, デンバー型	70,000.00
1 双眼顕微鏡, 100倍までの完全な対物レンズ群付	30,000.00
1. 50サンプルを同時に調製するための多重磨鉱機	120,000.00

2. 調査団からメキシコ政府にあてた Talking Paper

TALKING PAPER

October 18, 1978

To: The Authorities concerned of the Government of the United Mexican States  
From: The Preliminary Survey Team sent by the Japan International Cooperation Agency (JICA)  
Project: Technical Cooperation for Technological Development of Mineral Processing and Metallurgy in the United Mexican States

I. Objectives of the Preliminary Survey Team

At the proposal of the Government of the United Mexican States, dated June 2nd, 1978, the Government of Japan has decided to send the Preliminary Survey Team to study the possibility of implementing the above project in order to meet the real needs of the United Mexican States.

The present Team sent by JICA aims to identify the outline of the proposed project and clarify the problems to be solved, if any, and also the appropriate methods of Japan's cooperation. The Team consisting of experts in specialized fields hopes to discuss and exchange frank opinions on the above project with the counterpart personnel of the Mexican Government and its agencies concerned so as to achieve the Team's objectives.

II. Procedure of Japan's Technical Cooperation Program

Japan's technical cooperation program is provided in accordance with the following administrative procedure:

- Preparation Stage:
- (1) The Preliminary Survey Team (Present Team);
  - (2) Appointment of Japanese Experts for a Long Term Survey, if necessary;  
(To get necessary information on the project prior to the dispatch of the Implementation Survey Team);
  - (3) The Implementation Survey Team  
(Signing of Record of Discussions).

- Implementation Stage: (1) Appointment of Japanese Experts;  
(2) Provision of Equipment, Machinery and Material;  
(3) Receiving of Counterpart Personnel for Training and/or observational study in Japan;  
(4) The Evaluation Team.

### III. Responsibility of both Governments

Governments of Japan and the United Mexican States share the following responsibilities in implementing the project which is to meet the real needs of the United Mexican States.

#### A. The Government of Japan

The Government of Japan through the Japan International Cooperation Agency will play the leading role in drawing up an implementation program of the project and be responsible for the followings at its own expenses:

1. Conducting the implementation study which aims to draw up a concrete implementation program of the project;
2. Appointing Japanese Experts who will assist in implementing the project in specialized fields;
3. Providing equipment, machinery and material required for the project;
4. Receiving the counterpart personnel for training and/or observational study in Japan.

#### B. The Government of the United Mexican States

The Government of the United Mexican States is expected to assume the primary responsibility for promoting and operating the project. The following twelve specific items are to be attended by the Mexican side at its own expenses:

1. To provide buildings as well as incidental facilities and land required;
2. To supply equipment, machinery and material (including their replacement) and any other materials necessary for the operation of the project which are not provided by the Japanese side;

3. To bear expenses for transportation within Mexico of equipment, machinery and material provided by the Japanese side as well as those for the installation, operation and maintenance thereof in the operation of the project;
4. To bear running expenses necessary for the maintenance and operation of the institutions, organizations involved in running the project;
5. To appoint Mexican technical and administrative staff required for operating the project;
6. To bear any other expenses occurred in the operation of project;
7. To grant the Japanese experts and their families privileges exemptions and benefits which are not less favorable than those granted to the experts of third countries under similar programs;
8. To issue Residence Permits to the Japanese experts and their families;
9. To provide accommodations for the Japanese experts and their families;
10. To provide transportation facilities for the Japanese experts while on duty;
11. To grant exemptions of custom duties, internal taxes and similar charges, if any, imposed on equipment, machinery and material which are provided by the Japanese side;
12. To solve problems arising from risk and uncertainties in the operation of the project.

#### IV. Information Required for Implementing the Project

The information required by the Japanese Wurvey Team is categorized in three groups:

- A. Administrative Information;
- B. Background Information;
- C. Principal Information.

Among those three, A and B is expected to be explained by the Mexican side, while C will be the major themes for discussions between both sides. Details of information of each group are described as follows:

##### A. Administrative Information

- 1. Name and activities of the counterpart office of the Government of the United Mexican States which is responsible for administrating the implementation of the project;
- 2. Name and activities of the implementing agency responsible for planning and implementation of the project;
- 3. Names and activities of other organizations of the Mexican Government related to the implementation and operation of the project.

##### B. Background Information

- 1. State of industrialization of the United Mexican States;
- 2. General information on the mining industry;
- 3. Importance of the project in the national and mining development plan;
- 4. Present state of technological level of metallurgy in both Government and private sectors;
- 5. Urgency (priority) of the project;
- 6. Any problems attached to or involved in the project;
- 7. Effects of the project if implemented;
- 8. Present or previous experiences or practice of similar projects both in public and private setors ;

9. Names and activities of the Universities, Institutes of Technology and Technical High Schools related to the fields of Mineral Processing and Metallurgy.

C. Principal Information

1. Concept plan of the Mexican side;
  - (1) Objectives of the project
  - (2) Outline of the project
    - a. Framework and outputs of the project
    - b. Programs for the implementation
    - c. Organizations and institutions to be established or utilized
    - d. Necessary equipment and machinery to be installed
    - e. Availability of land or other space and buildings, if necessary
  - (3) Critical difficulties, if any
  - (4) Necessity of foreign technical cooperation
  - (5) Availability of domestic budgetary allocation required

V. Tentative Schedule for Implementing the Project

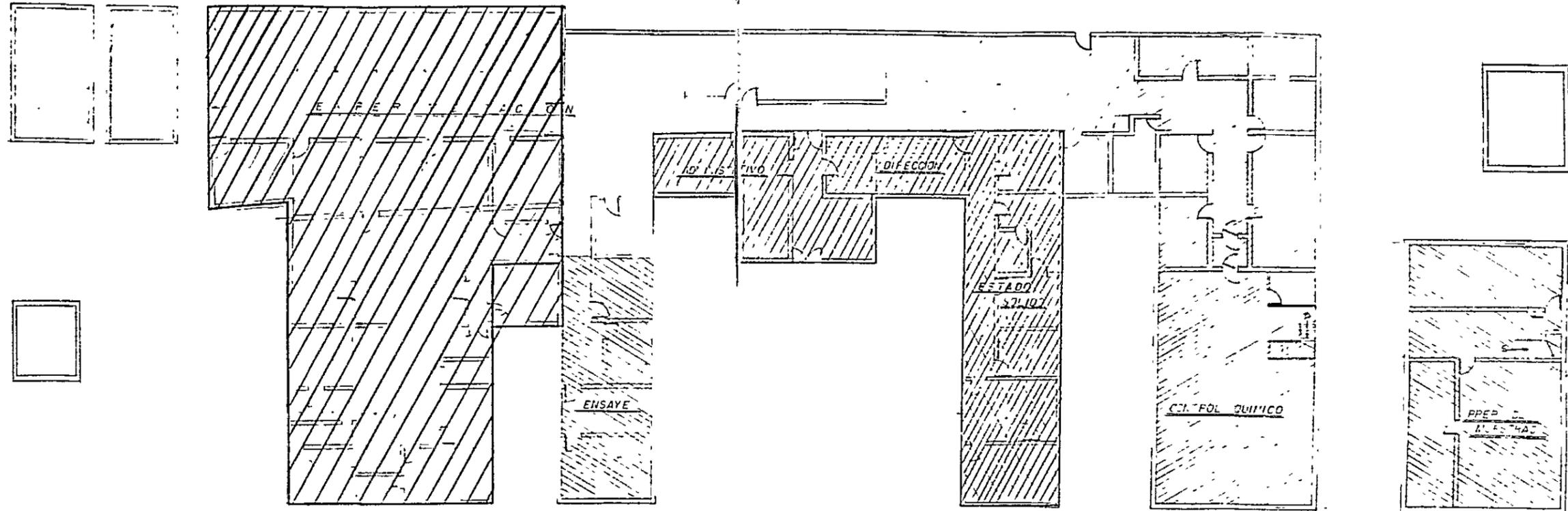
It is hoped that both sides will agree to a tentative schedule to implement the project so that preparatory works will be expedited on both sides prior to the dispatch of the Implementation Survey Team.

The following are important point for further studies and discussions for the implementation of the project:

1. Fields of technical cooperation;
2. Identification of fields of experts required;
3. Identification of fields of counterpart personnel required;
4. Identification of equipment, machinery and material required;
5. Building and incidental facilities;
6. Cost estimate (Domestic Portions and Foreign Portions).

3. Tecamachalco 研究所平面図と増設計画

(1) 研究所建屋平面図



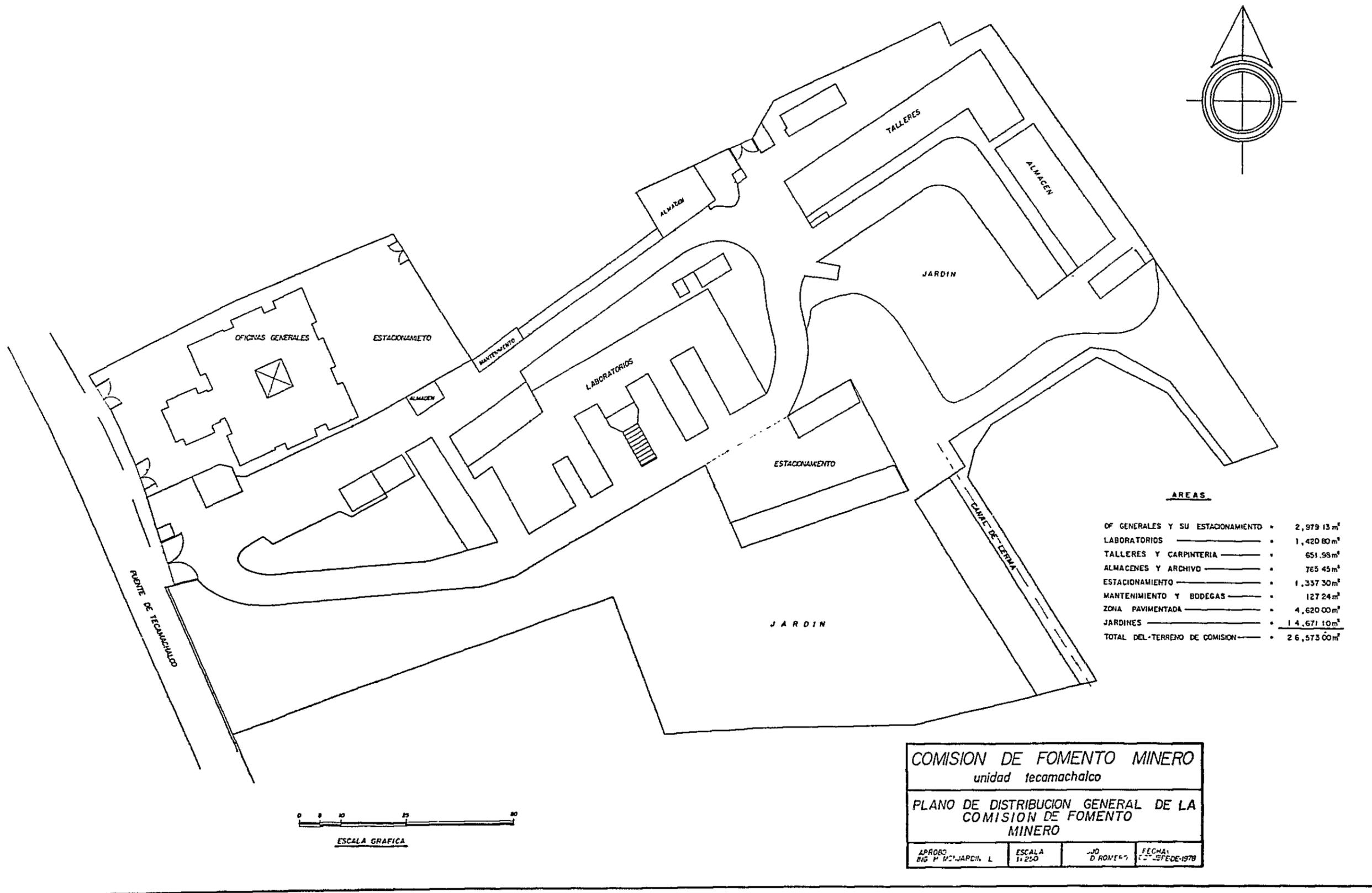
AREA POR DEPARTAMENTO

DIRECCION	= 36.00 m <sup>2</sup>
ADMINISTRATIVO	= 43.50 m <sup>2</sup>
ESTADO SOLIDO	= 198.00 m <sup>2</sup>
CENTRO QUIMICO	= 302.00 m <sup>2</sup>
ENSAYE Y PREP DE MUESTRAS	= 180.00 m <sup>2</sup>
EXPERIMENTACION	= 816.25 m <sup>2</sup>
<b>AREA TOTAL CONSTRUIDA</b>	<b>= 1575.75 m<sup>2</sup></b>
<b>AREA DEL TERRENO</b>	<b>= 1420.80 m<sup>2</sup></b>

本機料線部は2階増築予定部  
 <第1期> EXPERIMENTACION 816.25 m<sup>2</sup>  
 <第2期> ADMINISTRATIVO 43.50 m<sup>2</sup>  
 DIRECCION 36.00 m<sup>2</sup>  
 ESTADO SOLIDO 198.00 m<sup>2</sup>  
 計 277.50 m<sup>2</sup>

COMISION DE CEMENTO MINERCO	
UNIDAD TECAMACHALCO	
AREAS DEL LABORATORIO DEPARTAMENTO	
AREA	TOTAL CONSTRUIDA
APROB. ING. H. ACILLO/REN. L.	DIBUJO J. ANTONIO HERRERO
FECHA: OCTUBRE 1978	ESCALA: 1:100

(2) 研究所平面图



**AREAS**

OF. GENERALES Y SU ESTACIONAMIENTO	•	2,979.13 m <sup>2</sup>
LABORATORIOS	•	1,420.80 m <sup>2</sup>
TALLERES Y CARPINTERIA	•	651.98 m <sup>2</sup>
ALMACENES Y ARCHIVO	•	765.45 m <sup>2</sup>
ESTACIONAMIENTO	•	1,337.30 m <sup>2</sup>
MANTENIMIENTO Y BODEGAS	•	127.24 m <sup>2</sup>
ZONA PAVIMENTADA	•	4,620.00 m <sup>2</sup>
JARDINES	•	14,671.10 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL DEL TERRENO DE COMISION</b>	<b>•</b>	<b>26,573.00 m<sup>2</sup></b>



COMISION DE FOMENTO MINERO			
unidad tecamachalco			
PLANO DE DISTRIBUCION GENERAL DE LA COMISION DE FOMENTO MINERO			
APROBO RIG. P. 1001 JARDIN. L.	ESCALA 1:250	—JO D. ROYER—	FECHA 12-11-1978



#### 4. 参 考 文 献

- 1) Comision De Fomento Minero, Memoria Sexenal, 1970~1976  
Realizado por E.R.P. Publicidad y Asociados Impreso en México.
- 2) Primer Simposium Metalurgico De Tecamachalco, Noviembre de 1976
- 3) Report on Development Cooperation ; 1976, México  
Prepared by the United Nations Development Programme In Mexico  
(UNDP/Mexico), may, 1977
- 4) 通商産業省派遣：日本鉱業使節団報告書（メキシコ ブラジル班）1973年10月
- 5) 中南米技術協力調査団報告書 53年2月 国際協力事業団
- 6) S50年度海外地質構造調査報告書，メキシコ南部地域（総括） 金属鉱業事業団
- 7) S51年度海外地質構造調査報告書，メキシコ西部地域 金属鉱業事業団
- 8) S52年度海外地質構造調査報告書，メキシコ西部地域（総括） 金属鉱業事業団
- 9) メキシコの鉱業—その過去・現在そして将来— 金属鉱業事業団資料センター  
海外資料No. 78（1976年8月）
- 10) メキシコにおける鉱産物の貿易事情  
海外鉱業情報 Vol 7 No. 4（July, 1977） p. 19~45
- 11) メキシコにおける選鉱場および製錬所の実態  
同 上 p. 46~65
- 12) メキシコにおけるマンガン鉱業の概要  
同 上 Vol 7 No. 12（March, 1978） p. 20~27
- 13) 各国別の1976年鉱業情報 海外鉱業情報 Vol 7 No. 8（Nov. 1977） p. 71~
- 14) 国際経済 14巻7号（526, 通巻165号） メキシコ特集号
- 15) メキシコ JETRO（日本貿易振興会） 1974年10月  
No. 135（ジエトロ貿易市場シリーズ）
- 16) 各国事情のしおり—メキシコ篇—1976 9 国際協力事業団
- 17) 日本鉱業協会（1973）：メキシコの経済・鉱業事情
- 18) メキシコの鉱業・産業・国民経済 Weis 1975. 10 資料
- 19) Mining Magazine March 1978; Mining Worldwide
- 20) 海外市場 “メキシコ特集” 51. 4
- 21) 1976年国際連合世界統計年鑑
- 22) 通商弘報
  - メキシコ経済の現状と今後の見通し 52 4. 26
  - 78年度予算案を発表 53 1. 27

- 78年上期の経済・貿易動向(その1・2) 53. 10 20-21
- 石油公社の76年次報告 52 7. 18 等
- 23) 海外投資研究所報
  - メキシコ経済の現況 1977. 2
  - わか国の中南米向け投資における諸問題とその対応 1978 2 等
- 24) ラテンアメリカ時報
  - メキシコの経済政策に対する評価と批判 No.6 '78-2-21 等
- 25) 地質ニュース
  - メキシコの地質と鉱物資源(竹田) 244号, 256号
  - CRNNRとメキシコの鉱物資源(竹田) 242号, 244号 等
- 26) 金属鉱業事業団情報センター海外資料 or 鉱業事情
  - メキシコの鉱業法 55号(1974)
  - 第6回日墨経済合同委員会の成果について 1978. 4 (Vol 8 No.1)
  - 1978年度のメキシコ合衆国の予算概要 1978 4 p. 25~26 等
- 27) 海外鉱物資源開発(株)
  - メキシコ共和国鉱物資源調査報告書 1972
- 28) Cananea Expands Operations World Mining, Sep. 1978 p. 64~
- 29) メキシコ政治・経済事情 丸谷吉男氏(アジア経済研究所)
  - 「メキシコの工業化と貿易政策」 同氏 訳
  - 「メキシコその国土と市場」 同氏 著
- 30) ブラジル及びメキシコのマンガン鉱石開発輸入促進調査報告書
  - S 52. 12 日本鉱業協会
- 31) 螢石資源の開発環境—メキシコ・カナダ・南アフリカ— S 49 5
  - 日本貿易振興会・海外経済情報センター







JICA