

# 第三国集团研修 事前調査団 報告書

— 予リ、鋳物処理・冶金 —

1997年6月

JICA LIBRARY



J 1140017 (3)

国際協力事業団  
研修事業部

JICA  
704  
663  
TAD  
LIBRARY

研 三
JR
97-16



# 第三国集团研修 事前調査団 報告書

—チリ、鉍物処理・冶金—

1997年6月

国際協力事業団  
研修事業部



1140017 [3]

## 序 文

第三国研修とは、社会的、文化的、言語的に共通の基盤をもつ一定の開発途上地域に研修実施国を選定し、そこに当該地域内の途上国からの研修員を受入れ、より現地事情に適した技術・知識の移転を図り、これにより開発途上国間協力の推進に寄与し、将来的には実施国が独自に研修員受入れ事業を実施できるよう協力することを目的としている。我が国の第三国研修事業は、1974年度(昭和49年度)に開始されて以来、開発途上国からの実施協力要請は年々増え続け、1993年度(平成5年度)には101ヶ国で72コース参加研修員数1254名の集団研修を実施するに至っている。

本報告書は、1994年度(平成6年度)にチリ共和国から要請のあった第三国集団研修「鉱物処理・冶金」について実施可能性を総合的に調査するため、平成6年12月5日～平成6年12月19日まで国際協力事業団がチリ共和国に派遣した事前調査団の調査結果をとりまとめたものである。本報告書が関係各位のさらに深いご理解のもとに、第三国研修のより良い今後の展開に資することが出来れば幸いである。

最後に、本調査団の派遣に際しご協力を賜った、外務省、通産省、在チリ共和国日本国大使館に対し、深甚な謝意を表する次第である。

平成9年6月

国際協力事業団  
研修事業部長  
森 本 勝

## 写 真

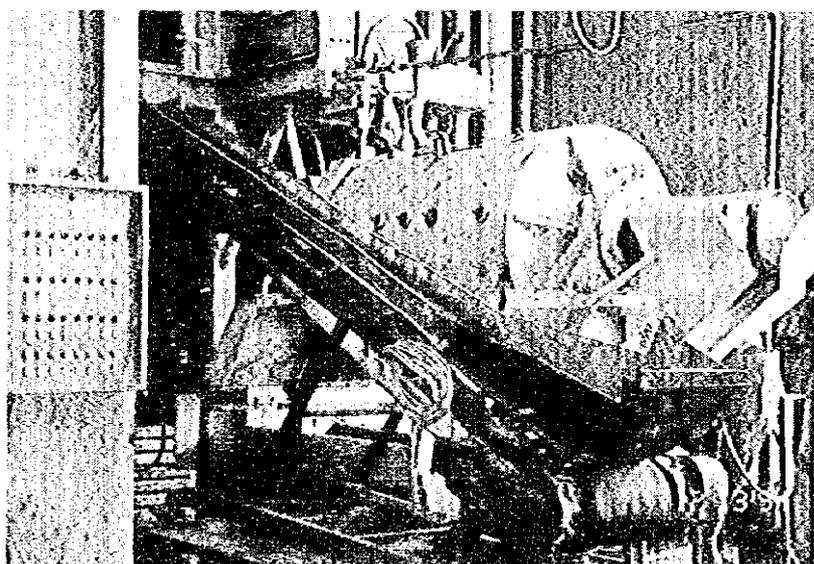
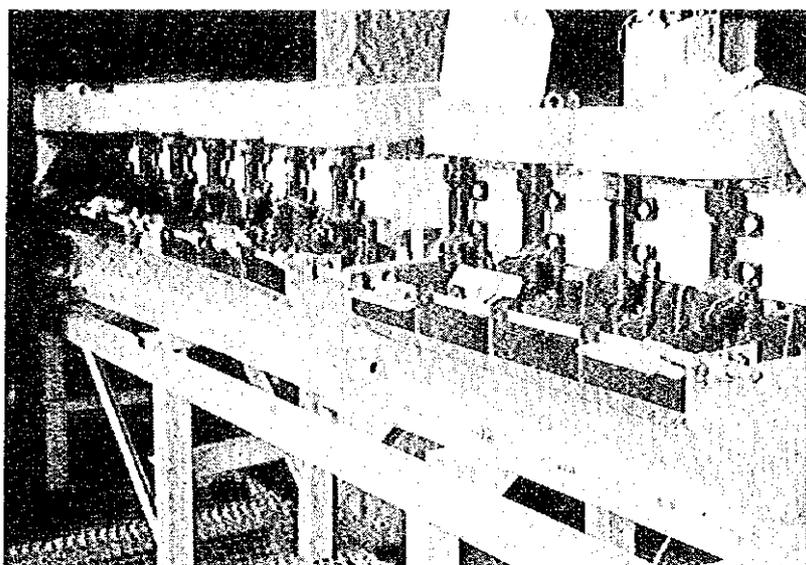
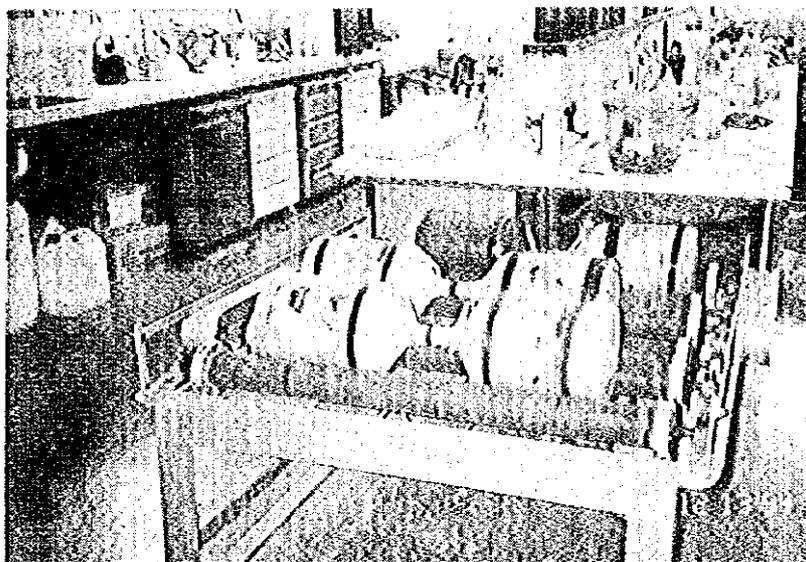
### 1. 団員と実施機関のメンバー



### 2. ミニッツ署名



### 3. CIMM内部



## 要 約

平成6年度(1994年)、鉱物処理・冶金分野の第三国研修の実施を当該年度の第三国研修の要望における優先順位第一位として、わが国に対し要請越した。

これを受けて、国際協力事業団は同年12月5日～12月19日までに事前調査団を派遣し、伯側の要請背景・内容、及び伯国側及び実施機関の鉱物冶金研究センター(Centro de Investigacion Minera y Metalurgia - CIMM)の研修実施体制の確認を行うとともに、第三国研修の実施基本方針の策定を行った。

CIMMと事前調査団の協議結果はミニッツに取りまとめられ、12月16日に榎本団長とCIMMのDirector EjecutivoのMr. Ricardo Badilla Ohlbaumと国際協力庁(Agencia de Cooperacion Internacional - AGCI)のDirector EjecutivoのMr. Enrique Soler Garridoとの間で署名交換された。

## 目 次

序 文  
写 真  
要 約

1. 事前調査団の派遣 .....	1
1.1 派遣の経緯と目的 .....	1
1.2 調査団構成 .....	1
1.3 調査日程 .....	2
1.4 主要面談者 .....	3
2. 要請の背景 .....	4
2.1 周辺国のニーズ .....	4
2.2 周辺国の当該分野の現状 .....	4
3. 要請の内容(第三国研修基本計画) .....	8
3.1 コース名称 .....	8
3.2 目 的 .....	8
3.3 達成目標 .....	8
3.4 研修期間 .....	8
3.5 カリキュラム .....	8
3.6 割当国 .....	9
3.7 定 員 .....	9
3.8 資格要件 .....	9
3.9 研修実施機関 .....	10
3.10 応募手続き .....	10
3.11 チリ国側及び日本国政府側の各分担事項 .....	10
3.12 経費の授受手続き .....	11

4. 第三国研修実施体制 .....	12
4.1 実施機関の組織及び事業概要 .....	12
4.2 実施機関の関連組織及びその支援体制 .....	13
4.3 実施機関の研修指導能力 .....	13
4.4 実施機関の研修運営能力 .....	13
4.5 実施機関の施設・建物・機材等 .....	14
4.6 第三国研修の実行予算 .....	15
5. 日本の他の技術協力との関係 .....	15
6. 日本側の協力 .....	16
6.1 協力の目的と必要性 .....	16
6.2 経費分担 .....	16
6.3 専門家派遣 .....	16
6.4 カウンターパート (C/P) の受入 .....	17
7. 協議内容ならびに実施上の留意事項 .....	17
8. 団長所感 .....	18

附属資料

別添1：調査団署名ミニッツ (R/D案を含む)

別添2：CIMM組織図

別添3：本研修のカリキュラム内容

別添4：割当国の非鉄鉱業情報

## 1. 事前調査団の派遣

### 1.1 派遣の経緯と目的

チリ国は世界でも有数の産銅国であり、1960年には世界の銅生産の約40%を生産していたが、その後近代化の遅れや技術水準の問題などから、生産性の向上は停滞ぎみであったところ、同国政府の要請を受けてわが国は1976年から8年間(3年間のフォローアップを含む) 鉱物冶金研究センター(CIMM)に対しプロジェクト方式技術協力「銅製錬技術協力事業」を行い、更にその後同国の環境保全と調査のとれた鉱業発展をめざすことを目的に、1987年から4年間プロジェクト方式技術協力「チリ鉱山公害防止技術協力事業」を行った。現在CIMMの鉱物処理、特に製錬技術は中南米諸国の中でも優れた技術を有するに至っているが、この技術の向上にわが国の協力が大きく貢献を行った。

他の中南米諸国もチリ国と同様、豊富な鉱物資源を所有しながら、その処理と製錬技術は未だ十分な発展を遂げておらず、また、鉱業開発が次々と進展している現状の中で、チリ国政府は日本の技術協力を通じて修得した鉱物処理および製錬技術を更に広く他の中南米諸国に技術移転するとともに、参加各国の技術交換を通じて同地域全体の関連技術のレベルアップをはかることを目的として、我が国に対し第三国集団研修「鉱物処理・冶金」を要請越した。

これを受けて今般、要請内容の確認、研修計画の詳細につき協議・調査を行い、我が国の協力の可能性を検討するため、事前調査団を派遣したものである。

### 1.2 調査団構成

担 当	氏 名	所 属 先 及 び 職 位
団長・総括	榎本 正義	国際協力事業団 研修事業部次長
鉱物処理及び製錬	斎藤 勇	通産省工業技術院 資源環境技術総合研究所 素材資源部レアメタル系素材研究室 主任研究官
研修計画	川角みのり	JICA 研修事業部 研修第二課職員

### 1.3 調査日程

日順	月 日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	12月5日	月	成田 (JL064) - サンパウロ	移 動
2	6日	火	(RG920) - サンチャゴ	
3	7日	水		在チリ日本大使館表敬 AGCI表敬 JICA チリ事務所打ち合わせ JICA チリ事務所主催昼食会 鉱物冶金研究センター (CIMM) 所長・ 鉱業省次官表敬・打ち合わせ (於：鉱業省)
4	8日	木		祭日 (聖母受胎日)
5	9日	金		R/D (案) 本文協議
6	10日	土		資料整理
7	11日	日		
8	12日	月		現場視察 (エル・ソルダード鉱山)
9	13日	火		CIMM 調査・協議
10	14日	水		現場視察 (ラス・ベンダーナス製錬所)
11	15日	木		ミニッツ最終協議・作成
12	16日	金		ミニッツ調印 調査団主催昼食会 (JICA チリ事務所・ 在チリ日本大使館報告を含む)
13	17日	土	サンチャゴ (UC320) - ニューヨーク	移 動
14	18日	日	ニューヨーク (JL005)	移 動
15	19日	月	- 成田	

#### 1.4 主要面談者

##### 在チリ日本国大使館

加藤 元彦

一等書記官

##### JICA チリ事務所

田代 彰三

JICA チリ事務所長

高橋 満之

JICA チリ事務所次長

##### 国際協力庁 (AGCI - Agencia de Cooperacion Internacional)

Mr. Enrique Soler Garrido

Director Ejecutivo

Mr. Raul Vergara M.

Coordinador de Programas

Mr. Pedro Ramirez Hinrichsen

Sectorista

大場 三穂

JICA 派遣専門家

##### 鉱業省 (Ministerio de Minería)

Mr. Sergio Hernandez Nunez

Vice Minister

##### 鉱山冶金研究センター (CIMM - Centro de Investigacion Minera y Metalurgia)

Mr. Ricardo Badilla Ohlbaum

Director Ejecutivo

Mr. Hector Leiva S.

Director - Metallurgy

Mr. Rodrigo Hernandez C.

Project Head, Hydrometallurgy, Metallurgy Division

渡辺 義治

JICA 派遣専門家

## 2. 要請の背景

### 2.1 周辺国のニーズ

チリ国は世界的にも有数の産銅量を誇る銅輸出国であるが製錬技術の低さから生産性が停滞していたが、我が国が銅製錬開発技術のプロジェクト方式技術協力を行った結果、南米諸国でも優れた技術を有するに至った。他の中南米諸国でもチリ国と同様、豊富な鉱物資源を所有しながらその処理と冶金技術は未だ十分に発展しておらずチリ国で専門技術を習得したいとの希望が極めて高くなっている。このため、チリ国政府は鉱物処理及び冶金技術を更に他の中南米諸国に技術移転し、同地域の技術水準を高めることを目的に我が国に対して第三国集団研修「鉱物処理・冶金」を要請するに至った。

また、2年に一度開かれるチリ国際地質学会は他の地質学会と比べて学術でなく実践的な学会ということもあって南米を中心に各国から専門家が参加しており、ポーフリーカッパー関係は特に盛況である。CIMM関係者もこれらの状況及び南米各国の参加者との折衝から、周辺国のニーズに応えるべく同研修センターの設立に踏み切った。

南米諸国の鉱物資源の開発技術の現状と技術習得への必要性、意欲を各国別に見る。

### 2.2 周辺国の当該分野の現状

#### 「アルゼンティン」

アルゼンティンにおける鉱業部門のGDP寄与率は2.9% (1990年)であるが、銅鉱石、鉄鋼石、亜鉛、マンガン、タングスタン、ウラン等の埋蔵が見られることから今後の開発の可能性が期待されている。

合金ポーフリーカッパー鉱床が発見されてから鉱業ポテンシャルが見直され、現在20以上の企業による65プロジェクト、約1億ドルの探鉱が行われているものとみられる。現在鉱床探査が行われているのはAmerican Resource Corp.がカンパーナ・マウイーダ、カタマルカ、ミ・ピダ、サルタ州で銅・金鉱床の探査、International Musto社(カナダ)はカタマルカ州で銅・金鉱床の探査、Arauco社とPrime Resource社はアルゼンティン南部でベースメタルの探査を行っている。

アルミニウムはアルアルス製錬所(チュプト州)で162千tを生産し、鉄は粗鋼原料はすべてブラジルから輸入し製鉄所で生産している。亜鉛はサンタ・フェ硫化製錬所、その他で39,000t(1991年)生産し、銅は多金属精鉱中に含有する銅を含め、精鉱消費は21,000tとなっている。その他アルゼンティンの非鉄金属は鉛をはじめ、ベリル、カドミ、リチウム、マンガン、ニオブ、バナジウム、タングステン、ウラン、金、銀と少量ながら多種類の生産を行っている。

### 「ボリヴィア」

鉱業部門は1983年頃まではGDTの10%以上を占め輸出に大きく貢献してきたが、現在は4%程度にまで低下している。ボリビアの鉱山は地形の複雑性による輸送の困難さ、複雑鉱による高い製錬コスト資本と技術の不足などから長期低落傾向にある。

主要鉱山は亜鉛鉱であり、鉛・亜鉛鉱、タングステン鉱が対日輸出されている他、JICA/MMAJとボリビア鉱山会社(COMIBOL)で開発調査が行われている。

鉱産物の製錬は1970年代に大規模な投資が行われたため、鉱石ばかりでなく付加価値の高い製錬金属が輸出された。主力はスズ製錬で国営製錬公社(ENAF)が行い、銀、鉛はボリビア鉱山公社(COMIBOL)とENAFが共同で行っている。

### 「ブラジル」

世界第8位の鉄鋼生産国であるブラジルは、マンガン、ニッケル、タングステン、アルミニウム、金、スズ、銅、鉛、亜鉛など非鉄鉱物生産国でもある。

主力の鉄鉱石が価格低迷により伸び悩んでいるが、国営リオセド社、外資企業は金の探査・開発活動を行っており、2000年までに30t以上の金の生産が見込まれている。

銅鉱山の開発はカラジャス地域のSalobo鉱山で金銀を含む0.86%の品位をもつ銅鉱床で今世紀最大の大プロジェクトとされており、1998年の操業開始が予定されている。しかしながら、フッ素含有率が高く処理場に問題があり、処理法が検討中である。電気銅の生産はブラジル唯一のCaraba Metaist社で行われている。

鉛の精鉱生産は平均精鉱品位60%で国内生産は毎年減少し、海外依存度が高くなっている。

亜鉛はミナス州のParaibuna de Metais製錬所で行われ、ブラジルとペルーとの共同事業であるペルーのイスカイクルス鉱山からの鉱石処理が期待されている。

### 「コロンビア」

金、ニッケル、鉄、石炭等の鉱山があり、鉄鉱石とニッケル及びフェロニッケルの2次産品と銅・鉛・亜鉛のベースメタルの精鉱が生産され、チリとの2国間自由貿易協定が締結されている。

金・プラチナ・銀も少量ながら一定の生産がつづいており、今後の課題として埋蔵量が確認されている銅、アルミニウム、リン鉱石などの開発が期待されている。しかしながら、同国には麻薬に関連した社会問題があるため外資の規制が徐々に取り払われているものの危険度の高い地域と考えられている。

### 「エクアドル」

地質上、経済的可採埋蔵鉱量の賦存可能性があるが積極的な活動は現在行われていなかったが、世界銀行の支援から、1991年鉱業関係の法規を全面的に見直し外資導入を促進している。現在、ドイツ、ベルギー、イギリス及び日本の協力により既知鉱化帯を中心に地質調査が行われているが、ベルギーと協力している地域では金、銀、銅鉛の埋蔵が見込まれている。現在操業中の鉱山のうち、サン・バルトロメ鉱山ではエクアドル・アルメノニック社(カナダ)が金・銀を含有する鉛亜鉛鉱を処理している。またカウチャ、フイエロ、ウルコ鉱山はモリブデンを随伴するポーフリー・カッパー鉱床でSX-EWの適用が可能である。また金開発は小規模であるが全国的に行われている。

### 「ホンデュラス」

ホンデュラスは農業国であるが、19世紀の鉱業活動から鉱業資源の存在が高く評価されている。

中米最大の鉱山であるEl Mochito鉱山は亜鉛・鉛・銀鉱石を1,500t/日の規模で生産しており(平均品位：亜鉛7.2%、鉛2.3%、銅0.33%、銀84g/t)、鉱石生産量は497,000t(1992年)であった。San Andres 金山も450t/日の規模で操業を行い、金を3,700オンス(1992年)生産している、天然資源省鉱山石油局はSan Antonio de Oriente地区で153万tの埋蔵鉱量をもつ鉱床(平均品位：亜鉛2.3%、鉛3%、銀273g/t)を発見している、

### 「メキシコ」

環境規制の高まりとともに取水・排水税の負担、排煙装置の設置、廃液・固形廃棄物処理設備の設置など企業の環境に対する負担が強いられている。

輸出は鉱業総生産額の47%が銅、銀、亜鉛、塩、硫黄などである。銅精鉱は国内熔錬、精製プラントの増強・新設などで国内需要にまわったため1992年の銅精鉱の輸出は減少した。1992年に新鉱業法が制定され、行き過ぎた国家管理、国有化政策を排除し外国資本を含めた民間活力の導入により鉱業の活性化、近代化を目指している。

銅生産はLa Calidad製錬所が増強工事(1991年)、Cobre de Pasteje社の電解プラントの生産開始(1991年下期)により粗銅、電気銅の生産がともに大幅に増加した。

メキシコ最大の鉱山であるCananeaとCalidad鉱山はGrupo Minera Mexico社(IMMSA)の所有でソノラ州にありポーフリー・カッパー型鉱床でSX-設備の増強の他、新しい鉱山設備の投資が行われている。

製錬所はMexican de Cobre社、Mexicana社、IMMSA社のサンルイスポトシが操業を行っている。

電解精製工場はCobre de Mexico社のプラントの他Cobre de Pasteje社の生産開始に加え、

Mexicana de canaca 社が溶媒抽出—電解法により生産を行っている。

メキシコの金の生産は他金属鉱山の副産物として生産されている、主な生産地はグアナフアト州のLos Torres鉱山、El Cubo鉱山の他、ソノラ州のSanta Gertrudis鉱山、La Calidad鉱山などがある。

#### 「ペルー」

ペルーは鉛・亜鉛の生産が世界的にも高い鉱業国であるが価格低迷と需要の伸びが期待されないところから欧米非鉄企業による新鉱山開発は銅や金鉱山へと移行している。ペルー国営鉱山の民営化による金の探鉱開発が活発化しており、今後数年間で金生産量は飛躍的に伸びが期待されている。1992年に鉱業開発関係規則及び税制などの整備にともない投資環境が安定したことから外国資本の積極的な参入が期待されている。

現在、鉄鋼の他、銅、鉛、亜鉛のベースメタルが主要24社で生産されている。サイプラス社(米)が銅の浮選—浸出によるセロ・ベルデ生産システムを応用している。

ペルーでは、ジャングル地帯における金の不法採掘とその対策が問題となっているが、貧困層による低レベルの技術と安全性の低い操業で事故の多発化と回収率の低さ、製錬にともなう水銀及びシアン河川汚染など環境問題への対応が今後の課題である。

#### 「ヴェネズエラ」

ヴェネズエラは石油ばかりでなくボーキサイトを筆頭に鉄鉱石、金、ダイヤモンド、石炭、岩塩の生産がある鉱山国であるが、銅鉱山は現在まで見あたらない。金は7.5t(1992年)の生産があり、1992年の鉱業分野の外資の規制撤廃により以前から注目されていたガイアナシールド金鉱床を中心にした探鉱が活発化している。

#### 「ニカラグア」

植民地時代には金・銀の採掘が主要産業の時代となっており、1938年から1949年にかけて金の輸出額がコーヒーをしのいでいた。1990年以降、政治不安定の影響で金・銀の生産は大幅に低下している。

### 3. 要請の内容(第三国研修基本計画)

#### 3.1 コース名称

英文名称："Third Country Training Course on Mineral Processing and Metallurgy"

和文名称：「鉱物処理・冶金」

#### 3.2 目的

本コースの目的は、中南米からの研修員に鉱物処理・冶金の知識と技術を向上させる機会を与えることとする。

#### 3.3 達成目標

研修終了後研修員は下記の2点を習得していることを目的とする

(1) 鉱物処理・冶金の以下の主な5点について基本的な理論と技術を習得する。

1. Comminution Process
2. Mineral Concentration
3. Hydrometallurgy
4. Pyrometallurgy
5. Practical Work on Computer

(2) 今後の鉱山開発に必要な基本知識の付与と鉱物生産国におけると鉱物処理・冶金分野の様々な問題を解決できるようになる。

#### 3.4 協力期間及び研修期間

本コースの期間は約2ヵ月として、日本の会計年度の1995年は7月17日～9月14日とした。

#### 3.5 カリキュラム

別添R/D(案) ANNEX-I "Tentative Curriculum" のカリキュラムを参照のこと。

(補 足)

カリキュラムの設定に対しては、事前に実施機関から提出されていたカリキュラムのドラフトを元にチリ側と協議した。

また、調査団としては、第三国集団研修であることから研修員の間で情報交換し、各国

の現状を知ることは有意義であるとの考えからカントリーレポートの時間をとるように交渉した

第1部と第3部は全研修員向けとし、第2部は鉱物処理部門と冶金部門の2コースに分かれている。内容については、別添4のとおりである。

### 3.6 割当国

アルゼンティン、ボリビア、ブラジル、コロンビア、コスタリカ、エクアドル、グアテマラ、ホンデュラス、メキシコ、ニカラグア、ペルー、ヴェネズエラ(12カ国)

当初要請には割当国にニカラグアが含まれていたが、CIMMとAGCIに確認したところ、割当国の選定は研修ニーズ調査結果によったものではなく、CIMMの判断とAGCIとの協議で決定したものと判明した。

従って、調査団は対象国の選定規準を銅、鉛、亜鉛及び金、銀などの非鉄金属を産出している国をとして検討を行った。その結果、ニカラグアは、金・銀を産出しているが、鉱山が反政府ゲリラであるコントラの支配地域にあったことと、資金不足から鉱山開発がほとんどなされていない現状を鑑み、対象国から除外した。

割当国の非鉄鉱業情報は別添5の通りである。

### 3.7 定員

周辺国から12名、実施国から3名。(計15名)

### 3.8 資格要件

- 1) 各国政府から推薦を受けていること
- 2) 現在、鉱物処理・冶金の分野で研究に従事していること、もしくは将来従事する可能性のある者
- 3) 鉱物処理・冶金分野で2年以上経験があること
- 4) 鉱物処理・冶金分野で大学を卒業していること、または同等の学問的なバックグラウンドを持っていること
- 5) 45歳以下であること
- 6) 心身ともに健康で研修生活を支障なく送れること

### 3.9 研修実施機関

本研修はチリ国の鉱物冶金研究センター (Centro de Investigacion Minera y Metalurgia - CIMM) にて実施することとする。

(連絡先)

Avda. Parque Antonio Rabat 6500

Casilla: 170 Correo 10

PHONE: (56-2) 2184311, (56-2) 2427446

FAX: (56-2) 2186015

Santiago - Chile

### 3.10 応募手続き

- 1) 各割当国政府はコース開始60日前までに外交チャンネルを通じてチリ国政府に候補者の要請書を送付する
- 2) チリ国政府はコース開始30日前までに候補者の受入可否について各国政府に通報する

### 3.11 チリ国側及び日本国政府側の各分担事項

#### チリ側

##### AGCI (国際協力庁)

- 1) 割当国政府への G.I. の送付
- 2) 要請書の受領
- 3) 選考結果の各国政府への通報

##### CIMM (鉱物冶金研究センター)

- 1) カリキュラムの作成
- 2) G.I. の作成・印刷
- 3) 研修実施に必要なスタッフ及び講師の配置
- 4) 研修施設・機器の提供
- 5) 研修員の選考と AGCI 及び JICA チリ事務所への結果通報
- 6) 研修員宿泊施設の手配
- 7) 航空券の手配及び空港送迎
- 8) 研修旅行に関する手配
- 9) 日本負担分を除く必要経費に対する予算措置

- 10) 修了証書の発給
- 11) JICA チリ事務所へのコースレポートの提出(コース終了後 60 日以内)
- 12) JICA チリ事務所への精算報告書の提出(コース終了後 60 日以内)
- 13) その他の研修実施に関する諸問題の調整

## 日本側

### 日本国政府

- 1) CIMMへのアドバイス及び多少の講義を行うための短期専門家の派遣(但し、日本側の予算や派遣可能な専門家の数の都合による。CIMMは毎年実施される専門家派遣要望調査までにJICA チリ事務所に要望を連絡しておく)
- 2) 経費の負担
  1. 周辺国からの研修員の国際航空運賃(エコノミー)、日当宿泊費、医療保険費
  2. 研修旅行、テキスト、教材費、消耗品費、コピー代、外部講師謝金、閉開講式

### 3.12 経費の授受手続き

日本国政府から支払われる経費の送金及び支出は以下の手続きに従うこととする。

- 1) CIMMは、銀行口座を開設し、それをJICA チリ事務所に通報する。
- 2) CIMMは、研修開始の60日前までに経費の見積書をJICA チリ事務所に提出する。
- 3) JICAは、見積書受領後30日以内に査定し、送金する。
- 4) CIMMは、研修終了後60日以内に精算書をJICA チリ事務所に提出する。
- 5) 経費で残金が生じた場合、CIMMはJICAの規定に基づき、残金を返納する。航空賃、日当、宿泊費、医療保険費は、他の目的には使用できない。
- 6) CIMMはJICAからの照会があった場合のために、上記4)の支出を証明するすべての領収書及び証拠書類を保管しておく。

この5)の規定の残金の返納を避けるため、現在他のチリの第三国研修では、航空賃、日当、宿泊費、医療保険費の手配をJICAチリ事務所が実施している、本研修でも、当初はJICAチリ事務所が手配しても構わないが、CIMMに研修運営能力をつけさせるためにも、徐々にCIMMに手配を移管していくよう依頼した。

## 4. 第三国研修実施体制

### 4.1 実施機関の組織及び事業概要

(設立年月日・目的等)

CIMMは、1970年に鉱山業界に対する技術的支援のために設立された私的法人である。設立時には政府の補助金があったが、1973年に誕生したピノチェット政権の国営企業の民営化政策により、1985年より政府補助金が削除され、現在同補助金はゼロで、独立採算性で運営されている、

(組織概要)

本部はサンチャゴにあり、地方に4カ所の支所(アントファガスタ、カウマ、ポートルーゴ、セレナ)を有している。本部には冶金部の他7部があり、冶金部が本第三国研修の担当部となる(組織図は別添の通り)。職員数は本部約300名、支部400～500名、合計700～800名である。

(事業概要)

民間会社から受託した鉱山開発に関わる研究開発とコンサルティング・サービスを実施している。具体的には次の通り。

- (1) 公害対策に関する助言指導
- (2) 各種分析
- (3) 設備機器の自動化
- (4) 鉱物処理・冶金
- (5) 鉱山技術

(主要する主要設備機器)

- (1) 教室3室(各15～20名収容可能)
- (2) コンピューター約100台
- (3) 粉砕機器
- (4) ろ過装置
- (5) 浮選プラント
- (6) Heap Leaching(堆積製錬)パイロットプラント
- (7) 溶解抽出機器
- (8) 化学分析室
- (9) X線分析室

#### 4.2 実施機関の関連組織及びその支援体制

協力機関としてはチリ国国際協力の窓口機関であるAGCI(国際協力庁)がある。AGCIは他の関連省庁、各援助要請機関及び各国援助機関との間で調整を図り援助の効率的・効果的実施を図るため、1990年に新たに設置された。

現在、チリ国は日本等の先進国の援助を享受する傍ら、中南米における中進国として、周辺国(対アジアも含む)への水平協力を力を入れている。AGCIはその実施機関としての昨日も果たしており、下記の様な協力を実施中である。

- ・ 中米諸国を対象としたセミナーの開催  
(1. 自然資源、2. 社会・貧困、3. 公共投資、4. 国際協力、5. 輸出振興)
- ・ 周辺国からチリに学びに来るための奨学金制度
- ・ カリブ英語圏諸国の教師の育成
- ・ 南米諸国及びメキシコに対する二国間協力
- ・ フィリピン及びインドネシアを対象として幼児の栄養問題についての協力

第三国研修はチリ国が当該分野の中核となって周辺国へ技術を移転することを目的としており、まさに同国の推進する水平協力のスキームと合致する。同国では既に20年以上も前からJICAによる第三国研修が実施されているが、AGCIは第三国研修の計画段階から実質的に参加したのは平成6年度実施の「植物遺伝資源」コースからであり、本研修は2回目である。今後も第三国研修実施には全面的に協力体制をとる用意があるとのことである。

#### 4.3 実施機関の研修指導能力

CIMMでは二度のプロジェクト方式技術協力を経ており、これまで総計56人の日本人の短期・長期専門家による知識並びに技術の移転が実施されており、その資質は極めて高いものと思料される、また、本研修には毎年2名程度の日本人講師派遣が予定され、より専門性の高い講義・実習が実施可能である。

#### 4.4 実施機関の研修運営能力

CIMMでは類似の集団コースの実施経験はないが、1993年(平成5年度)にコロンビア国からJICAスキームによる個別研修員の受け入れの経験があり、受入個別研修と集団研修で共通する経費の授受や、講師配置、カリキュラム作成、研修旅行の手配等には問題がないと思われる。

しかし、G.I.の作成、研修員の選考等、集団研修に伴う手続きは経験がないので、その部分はAGCIとJICAがアドバイスすることとした、また、JICAからCIMMに派遣されている

渡辺義治専門家(派遣期間:1993年10月7日~1995年10月6日)が第一回目の研修にはJICAの本邦集団コース等を参考に支援をすることとし、研修運営のノウハウの不足等をカバーすることとした。

#### 4.5 実施機関の施設・建物・機材等

(所有する主要設備機器)

- 1) 教室3室(各15~20名収容可能)
- 2) コンピューター約100台
- 3) 粉碎機器
- 4) ろ過機器
- 5) 浮選プラント
- 6) Heap leaching(堆積製錬)パイロットプラント
- 7) 溶解抽出機器
- 8) 化学分析室
- 9) X線分析室

(実験使用機器)

- 1) 粉碎機
  - ジョークラッシャー
  - ボールミル
  - SAG 粉碎機
- 2) 浮選機
  - 小型実験室用
  - プラント実験用
- 3) 浸出装置
  - ヒープリーチング用塔状浸出槽(大小20本)
  - 攪拌装置
- 4) 固液分離機器
  - ろ過装置
  - 遠心分離装置
- 5) 電解槽
- 6) 分析機器
  - X線回折装置
  - 原子吸光分析装置

プラズマ発光分光分析装置

一般化学分析機器(滴定装置・重量分析装置・ガス分析装置他)

電子天秤

pHメーター

純水製造装置

7) バイオ関連装置

保温機器

振盪培養機

(講師)(予定)

- |          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| 1) 粉 碎   | Mr. Juan Reyes                        |
| 2) 浮 選   | Mr. Eduvin Alercon, Ms. Myrian Olguin |
| 3) 乾式製錬法 | Mr. Ricardo Bassa                     |
| 4) 湿式製錬法 | Mr. Rodrigo Hernandez                 |
| 5) 電気化学  | Mr. Jorge Gonzalez                    |
| 6) 物理製錬  | Mr. Washington Guiachetti             |

4.6 第三国の実行予算

CIMMから3.11の9)の部分の具体的な説明を求められたが、調査団から内部講師の費用や、光熱費であることを説明した。CIMMは独立採算制を取っているので、この負担は利益の圧迫要因になるが、国際協力のために負担するとの返答を得た。

5. 日本の他の技術協力との関係

1976年から8年間(3年間のフォローアップを含む)鉱物冶金研究センター(CIMM)に対しプロジェクト方式技術協力「銅製錬技術協力事業」を行い、更にその後同国の環境保全と調査のとれた鉱業発展をめざすことを目的に、1987年から4年間プロジェクト方式技術協力「チリ鉱山公害防止技術協力事業」を実施した。両プロジェクトの実績は別添2の通りである。

また、前述の渡辺義治専門家は本来の指導科目は鉱山公害防止として派遣されているが、第一回目の研修実施に協力を得ることができた。

## 6. 日本側の協力

### 6.1 協力の目的と必要性

他の中南米諸国もチリ国と同様、豊富な鉱物資源を所有しながら、その処理と製錬技術は未だ十分な発展を遂げておらず、また、鉱業開発が次々と進展している現状にあることから、過去2回のプロジェクト方式技術協力を経て知識と技術力を蓄積したチリ国のCIMWにおいてその専門技術を修得したいというニーズは極めて高い。

かかる背景から、チリ国政府は日本の技術協力を通じて修得した鉱物処理・冶金技術を更に広く他の中南米諸国に技術移転するとともに、参加各国の技術交換を通じて同地域全体の関連技術のレベルアップをはかることを目的として、本研修を実施することは有意義であると思料される。

### 6.2 経費分担

調査団派遣前の段階で、大まかな見積りが提出されており、受入諸費は問題なかったが、研修諸費について内訳を明記することと、間接経費(overhead)は日本側は負担できないことを説明する必要がある。

最終的にはCIMMと調査団の間で調査団署名ミニッツ添付資料R/D案 ANNEX IIIとして取りまとめた。

### 6.3 専門家派遣

CIMMより第三国研修の実施に必要な日本人専門家として次の3名の短期専門家の派遣要望があった(出来れば3名の派遣が最も望ましいがこれが困難であれば1~2名でも可)。

短期専門家の派遣要望を優先順位順で並べたものは以下の通りである。

- 1) 製錬技術開発 (Technical Development of Japanese Metal Industry) 1.5 日  
日本の鉱業の歴史と汚染防止に対する考え方
- 2) 湿式製錬法 (Hydrometallurgy) 1.5 日  
資源環境技術総合研究所の研究者か大学教授が良いのではないかと意見が出た。
- 3) 乾式製錬法のプロセスコントロールと汚染対策 (各々1日) 計2日  
(Process Control / Pollution Control of Japanese Metal Industry)  
民間企業が良いのではないかと意見が出た。

#### 6.4 カウンターパート(C/P)の受入

実施機関より要望が出されれば、その都度必要性を検討の上、本邦において研修を行う。

### 7. 協議内容ならびに実施上の留意事項

特に留意する点は、本研修はCIMMにとって初めての集団研修実施であることである。ついで、特に初年度は早めに受入の準備をするよう督促し、日本側としても早めの経費の査定・送金をする必要がある。

調査団として心配していた点はCIMMが独立採算制であるため、内部講師確保費用などのローカルコスト負担の点で研修実施に支障が出るのではないかということであったが、CIMMからは国際協力のため負担するとの返答を得、問題のないことが判明した。

## 8. 団長所感

チリ国は鉱物資源に恵まれ、銅、モリブデン、鉛、亜鉛、金、銀、鉄鉱石、マンガン、硝石、ヨード等多くの鉱物資源を有している。特に同国は世界有数の算銅量を誇っており、銅の主要な輸出国である。

銅の埋蔵量は1.2億トンで世界の約21%を占め、その生産高は1992年で193万トンで世界一となっている。(出所：チリー銅委員会)

しかしながら製錬技術の問題から、一時生産が停滞していたが、JICAは1976年から4年間、銅製錬のプロジェクト方式技術協力を、1987年から4年間、鉱山公害防止技術の同協力をプロジェクト方式技術協力「チリ鉱山公害防止技術協力事業」を行った。(3年間のフォローアップを含む)チリ国鉱物冶金研究センター(Centro de Investigacion Minera y Metalurgia 略称CIMM)で行ったこともあり、中南米諸国の中でも優れた技術を有するに至っている。

今般CIMMより、鉱物処理及び冶金技術を更に他の中南米諸国に技術移転し、同地域の技術水準をの向上に寄与したいとして、「鉱物処理・冶金」分野の第三国研修の実施を、我が国に対し要請し、本事前調査を実施した。

事前調査にあつたては、特に実施期間の実施能力(技術、指導スタッフ、機材、設備等)、意欲、割り当て国のニーズ及び予算面の問題点の有無に主眼を置いた調査を行った。

その結果、

- 1) 本コースの実施機関であるCIMM本文に詳細を記載の通り技術、設備機器、講師陣とともに十分なものを備えており、また第三国研修に対する意欲も強く、実施能力上問題はないと思われる、
- 2) JICAはCIMMに対し、上述の通り過去2つのプロジェクト方式技術協力を実施しており、当該分野におけるかなりの技術移転を行っている。また、現在も鉱山公害分野で渡辺義治専門家を派遣中('93. 10～'95. 10)であり、本コースの立ちあがりに同専門家の協力が得られる、
- 3) チリ国の外国援助の窓口機関であるAGCI(Agencia de Cooperacion Internacional)は、現在3つの第三国研修(1)胃腸病学—於保健所サンボルリ・アリラン病院消化器病センター、2)家畜繁殖—於アウストラル大学、3)貝類繁殖—於ノルテ・カトリック大学)を実施中であり、第三国研修の実施に熟知していることに加え、同機関は今後更にチリ国として中南米諸国に対する技術協力を拡充して行きたいとしており、その一環として本件第三国研修についても実施の意欲が極めて強い、

4) CIMMIによれば、近隣諸国には銅等の鉱物資源を有する国は多いものの、今後の鉱山開発や鉱物処理・製錬の技術面で立ち遅れている国が多く、これらの国の研修のニーズは相当高井と判断している、

5) JICAとして予算的にも対応が可能であること等が判明した。

以上の調査結果から、実施機関の実施能力、意欲、割当国の研修ニーズ、及び予算面において特に大きな問題はないものと判断され、また他の中南米諸国でもチリ国と同様、豊富な鉱物資源を有しながらその処理と冶金技術が未だ十分に発展しておらず、チリ国で専門技術を習得したいとの希望が高くなっていること等を考えると本第三国研修を実施することは大変意義のあるものと考えられるので、調査団としては本件第三国研修の本年度実施の実現方を提言いたしたい。

最後に、本調査団の派遣に際しご協力を賜った、外務省、通産省、在チリ共和国日本国大使館に対し、深甚な謝意を表する次第である。



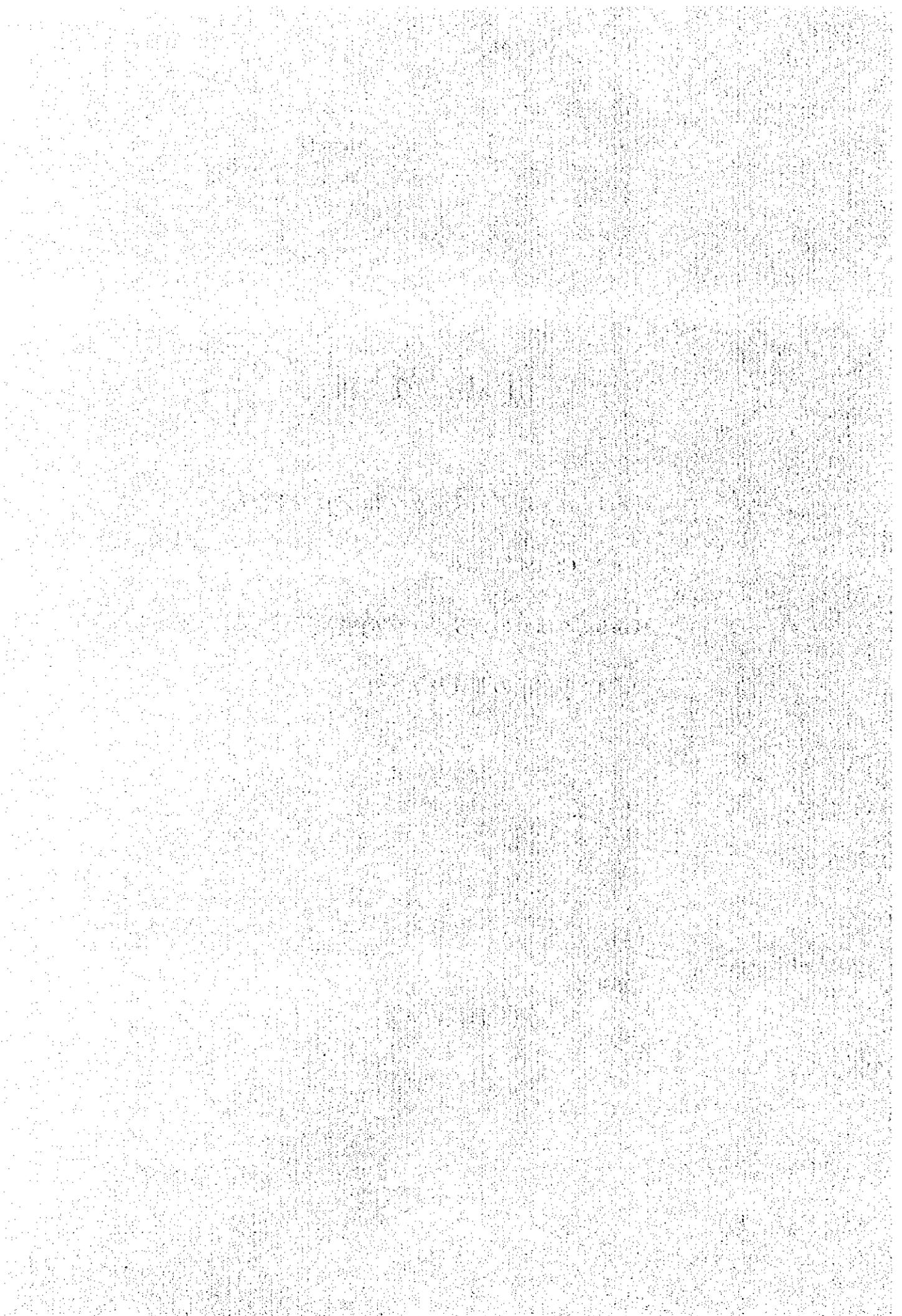
## 附 属 資 料

別添1：調査団署名ミニッツ (R/D案を含む)

別添2：CIMM組織図

別添3：本研修のカリキュラム内容

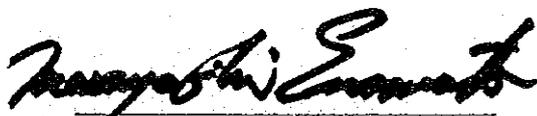
別添4：割当国の非鉄鉱業情報



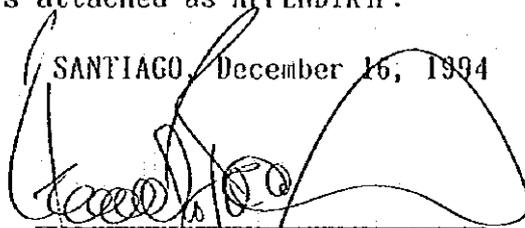
THE MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF CHILE  
ON THE THIRD COUNTRY TRAINING PROGRAMME

1. The Japanese preliminary survey team, organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Masayoshi ENOMOTO, visited the Republic of Chile from December 6<sup>th</sup> to December 16<sup>th</sup>, 1994, in order to discuss with the authorities concerned of the Government of the Republic of Chile a training course for participants from Latin American countries in the field of Mineral Processing and Metallurgy to be implemented in the Republic of Chile under JICA's Third Country Training Programme.
2. The team conducted surveys, held a series of meetings and exchanged opinions with the authorities concerned of the Government of the Republic of Chile regarding the course.
3. Both sides came to share the view that the course will contribute to the development of Mineral Processing and Metallurgy in Latin American countries.
4. Both sides drafted the Record of Discussions attached as APPENDIX I, and agreed to recommend to their respective Governments that further studies should be made for elaborating it in order to ensure the successful implementation of the course.
5. A list of attendants at the meetings is attached as APPENDIX II.

SANTIAGO, December 16, 1994

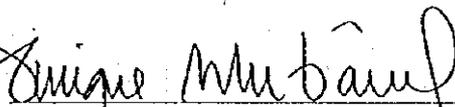


Mr. Masayoshi ENOMOTO  
Head of the Japanese  
Preliminary Survey Team  
JICA



Mr. Ricardo Badilla Ohlbaum  
Executive Director  
Centro de Investigacion Minera y  
Metalurgica (CIMM)

Witnessed by



Mr. Enrique Soler Garrido  
Director Ejecutivo  
Agencia de Cooperacion  
Internacional (AGCI)  
Ministerio de Planificacion y  
Cooperacion



## ATTACHED DOCUMENT

The Government of Japan and the Government of the Republic of Chile will cooperate with each other in organizing a training course in the field of Mineral Processing and Metallurgy ( hereinafter referred to as "the Course") under JICA's Third Country Training Programme.

The Government of the Republic of Chile will conduct the Course with the support of the technical cooperation scheme of the Government of Japan. The Course will be held once a year from Japanese fiscal year (JFY) 1995 to JFY 1999, subject to annual consultations between both Governments. The Course will be conducted in accordance with the followings;

1. TITLE

The Course will be entitled "Third Country Training Course in the field of Mineral Processing and Metallurgy".

2. PURPOSE

The purpose of the Course is to provide the participants from Latin American countries with an opportunity to improve their knowledge and techniques in the field of Mineral Processing and Metallurgy.

3. OBJECTIVES

At the end of the Course, the participants are expected to have ;

3-1 acquired the basic theory and experimental techniques in the field of Mineral Processing and Metallurgy mainly in:

- (1) comminution Processes
- (2) Mineral Concentration
- (3) hydrometallurgy
- (4) pyrometallurgy
- (5) practical Work on Computer

3-2 acquired the ability to solve several problems for Mineral Processing and Metallurgy, which will be observed in their respective countries.

4. DURATION

The duration of the Course will be approximately two (2) months and the Course for JFY 1995 (hereinafter referred to as "the first Course") will be held from July 17<sup>th</sup> to September 14<sup>th</sup>, 1995.

5. CURRICULUM

Tentative curriculum of the first Course is attached as Annex I.

6. INVITED COUNTRIES

The Governments of the following countries will be invited to apply by nominating applicant(s) for the Course:

Argentina, Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, Mexico, Peru, and Venezuela.

7. NUMBER OF PARTICIPANTS

The number of participants from the invited countries shall not exceed twelve (12) in total. And the number of participants from Chile shall not exceed three (3).

8. QUALIFICATIONS FOR APPLICANTS

Applicants for the Course are;

8-1 to be nominated by their respective Governments in accordance with the procedure stipulated in 10-1 below,

8-2 to be presently engaged or expected to be engaged in the future in research works in the field of Mineral Processing and Metallurgy,

8-3 to have practical experience of more than two (2) years in the field of Mineral Processing and Metallurgy,

8-4 to be university graduates or to have the equivalent academic background in the field of Mineral Processing and Metallurgy,

8-5 to be under forty-five (45) years of age, and

8-6 to be in good health, both physically and mentally, in order to complete the Course.

9. FACILITIES AND INSTITUTIONS

The Course will be given at the Centro de Investigacion Minera y Metalurgica (hereinafter referred to as "CIMM") in the Republic of Chile.

10. APPLICATION PROCEDURE

10-1 A Government applying for the Course on behalf of its nominee(s) shall forward five (5) copies of the prescribed application form for each nominee to the Government of Chile through diplomatic channels not later than sixty (60) days before the commencement of the Course.

10-2 The Government of Chile will inform the applying Governments, through diplomatic channels, whether or not the applicant(s) is/are accepted to the Course not later than thirty (30) days before the commencement of the Course.

11. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN AND THE GOVERNMENT OF CHILE

In organizing and implementing the Course, both Governments will take the following measures in accordance with the relevant laws and regulations in force in each country.

The schedule of implementation of the first Course is attached as Annex II.

11-1 The Government of Chile

11-1-1 International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "AGCI"), Ministry of Planification and Cooperation (hereinafter referred to as "MIDEPLAN")

- (1) To forward General Information (G.I.) to the Governments of invited countries through its diplomatic channels
- (2) To receive application forms and forward them to CIMM
- (3) To notify the results of the selection of participants to the respective Governments through its diplomatic channels

11-1-2 CIMM

- (1) To formulate the curriculum based on ANNEX I
- (2) To draft and print the G. I.

- (3) To assign an adequate number of its staff as lecturers/instructors for the Course
- (4) To provide its training facilities and equipment for the Course
- (5) To select participants for the Course and notify the JICA Chile Office (hereinafter referred to as "the JICA Office") and AGCI of the results
- (6) To arrange accommodation for participants
- (7) To arrange international air tickets for the participants from invited countries and to meet and see them off at the airport
- (8) To arrange domestic study tour(s) as a part of the Course
- (9) To take budgetary measures to cover the cost of conducting the Course, excluding the expenses financed by the Government of Japan
- (10) To issue certificates to the participants who have successfully completed the Course
- (11) To submit a course report to the JICA Office within sixty (60) days after the termination of the Course
- (12) To submit a statement of expenditure with the receipts and other documentary evidence necessary to verify the expenditure stated above within sixty (60) days after the termination of the Course
- (13) To coordinate any matters related to the Course

#### 11-2 The Government of Japan

- (1) To dispatch Japanese short-term expert(s), in accordance with the normal procedures of its technical cooperation scheme, who will give advice to CIMM and deliver some of the lectures. This, however, is subject to the JICA budget available for this purpose and to the number of suitable expert(s) in Japan. CIMM is expected to pre-inform the JICA Office of requests for JICA short-term expert(s) not later than the annual consultation
- (2) To bear the following expenses through JICA (A tentative estimate of expenses for the first Course is attached as ANNEX III )
  - a) Expenses relevant to participants from invited countries such as international economy-class flight fare, accommodation, per-diem and medical insurance premiums. These expenses are not eligible for JICA support in the case of Chilean

participants

- b) Expenses relevant to CIMM such as study tour(s), texts, teaching aids, expendable supplies, copies, honoraria for external lecturer(s) and opening & closing ceremonies

## 12. PROCEDURE FOR REMITTANCE AND EXPENDITURE

Remittance of funds for expenses to be borne by the Government of Japan and the expenditure thereof will be arranged in accordance with the following procedures:

- 12-1 CIMM will open a bank account in Chile to receive the funds remitted by JICA, and inform the JICA Office of the name of the bank, the account code number and the name of the account holder.
- 12-2 CIMM will submit to the JICA Office a bill of estimate for the expenses to be borne by the Government of Japan not later than sixty (60) days before the commencement of the Course.
- 12-3 JICA will assess the bill of estimate and remit the assessed amount of expenses to the account mentioned in 12-1 above within thirty (30) days after the receipt of the bill of estimate.
- 12-4 CIMM will submit to the JICA Office a statement of expenditure within sixty (60) days after the termination of the Course.
- 12-5 In case there is any unspent remainder of the amount remitted by JICA, CIMM will reimburse the unspent amount to JICA in accordance with the advice given by JICA. The funds allocated for the flight fare, accommodation, per-diem and medical insurance premiums shall not be appropriated for any other purposes.
- 12-6 When requested by JICA, CIMM will make available for JICA's reference all the receipts and other documentary evidence necessary to verify the expenditures stated in 12-4 above.

13. OTHERS

This attached document and the following Annexes attached hereto shall be deemed to be part of the Record of Discussions:

ANNEX I : Tentative Curriculum of the Course (for JFY 1995)

ANNEX II : Schedule of Course Implementation (from JFY 1994 to JFY 1995)

ANNEX III : Tentative Estimate of Expenses to be borne by the Government of Japan (for JFY 1995)

4	Fri	Purification and Concentration Processes	Fundamentals-Solvent extraction General concepts-Extractants
5	Sat	Free	
6	Sun	Free	
7	Mon	Metals Recovery	Concentration - Precipitation - Cementation - Electrowinning - Electrorefining
8	Tues	Pyrometallurgy	Theoretical aspects, smelting conversion and refining of copper
9	Wen	Pyrometallurgy	Theoretical aspects, smelting conversion and refining of copper
10	Thurs	Physical Metallurgy	Corrosion and Materials
11	Fri	Experimental work on - Agitation leaching	
12	Sat	Free	
13	Sun	Free	
14	Mon	- Column leaching	
15	Tues	Free	
16	Wen	Pyrometallurgy	

## Tentative curriculum of the course

## First Part (for all participants)

Date	Week	Subject	Description
July 17	Mon	Initial activities Presentation of country report	Registration-Opening-Ceremony General Orientation-Program Description
18	Tues	Laboratory Sampling and assaying	Sampling-Particle size distribution
19	Wen	Comminution Process	Crushing and grinding operations
20	Thurs	Classification and Screening Processes Flotation Processes	Theory of classification-Design criteria Fundamentals of Flotation, reagents, circuit design
21	Fri	Flotation Processes	Application to copper sulfides and oxides, and gold/silver ores
22	Sat	Free	
23	Sun	Free	
24	Mon	Gravity Concentration Process Thickening and Filtering	Fundamentals, spirals, cones, jigs, vibratory tables, centrifuge, concentrations Fundamentals, equipment selection
25	Tues	Thickening and Filtering	Design criteria, hydraulic pulp transport
26	Wen	Experimental work in the subjects mentioned above - Comminution -Screening	Crushing-Ball mill-Work index determination
27	Thurs	- Comminution -Screening	Crushing-Ball mill-Work index determination
28	Fri	-Ore concentration	Flotation
29	Sat	Free	
30	Sun	Free	
31	Mon	-Ore concentration	Flotation
Aug 1	Tues	-Thickening and Filtering	Settling tests-Filtration test
2	Wen	Hydrometallurgy Leaching	Introduction-Leaching-Fundamentals-Applications -Chemical and Bacterial leaching-Dump and heap leaching-Leaching by agitation-Oxidative leaching
3	Thurs	Gold and Silver hydrometallurgy	Cyanidation, Agitation, and heap leaching, carbon adsorption processes

Second Part (Mineral processing Option)

17	Thurs	Comminution Process	Mathematical modeling and simulation. SAG and other modern technologies
18	Fri	Comminution Process	Mathematical modeling and simulation. SAG and other modern technologies
19	Sat	Free	
20	Sun	Free	
21	Mon	Flotation and Gravity Concentration Processes	Scaling and simulation criteria, Column flotation, Modern Flotation technologies
22	Tues	Flotation and Gravity Concentration Processes	Application to polymetallic ores, Design criteria for gravity concentration process
23	Wen	Complementary tests at the bench scale and at pilot plant	SAG mill, Column flotation
24	Thurs	Complementary tests at the bench scale and at pilot plant	SAG mill, Column flotation
25	Fri	Practical work on computer	Comminution models applications Flotation circuit simulation by computer
26	Sat	Free	
27	Sun	Free	
28	Mon	Practical work on computer	Comminution models applications Flotation circuit simulation by computer
29	Tues	Practical work on computer	Comminution models applications Flotation circuit simulation by computer

Second Part (Metallurgy Option)

17	Thurs	Bacterial leaching	Copper ore leaching, pyrite leaching
18	Fri	Gold and silver hydrometallurgy	Carbon adsorption processes, Zn precipitation, processing of refractory gold ores
19	Sat	Free	
20	Sun	Free	
21	Mon	Topics in solvent extraction, ion exchange	Complementary topics in SX, Ion exchange
22	Tues	Integrated leaching SX-EW	Application in copper recovery
23	Wen	Pyrometallurgy	Operational conditions of reactors
24	Thurs	Complementary work at the laboratory and pilot plant	
25	Fri	Complementary work at the laboratory and at pilot plant Practical work on computer	
26	Sat	Free	
27	Sun	Free	
28	Mon	Practical work on computer	
29	Tues	Practical work on computer	

Third Part (General)

30	Wen	Complementary lectures	Environmental aspects
31	Thurs	Complementary lectures	Environmental aspects
Sep 1	Fri	Complementary lectures	Process simulation in Mineral Processing Hydrometallurgy and pyrometallurgical plants
2	Sat	Free	
3	Sun	Free	
4	Mon	Industrial tours	Visits to mineral processing and metallurgical plants
5	Tues	Industrial tours	Visits to mineral processing and metallurgical plants
6	Wen	Industrial tours	Visits to mineral processing and metallurgical plants
7	Thurs	Hydrometallurgy	Japanese Expert
8	Fri	Hydrometallurgy Technical Development and Activities of Japanese metal industry	Japanese Expert Japanese Expert
9	Sat	Free	
10	Sun	Free	
11	Mon	Technical Development and Activities of Japanese metal industry	Japanese Expert
12	Tues	Process Control	Japanese Expert
13	Wen	Pollution control of Japanese mining industry	Japanese Expert
14	Thurs	Conclusions	Discussions, comments, suggestions Closing ceremony

SCHEDULE OF COURSE IMPLEMENTATION  
FROM JFY 1994 TO JFY 1995

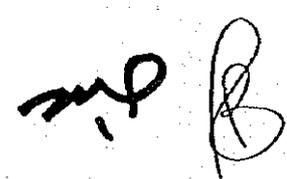
MONTH	CHILE SIDE	JAPANESE SIDE
January, 1995	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Signing of Record of Discussions</li> <li>2. Preparation of G.I.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Signing of Record of Discussions</li> </ol>
February, 1995	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distribution of G.I. and Application Form</li> <li>2. Submission of Form A-1</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recruitment of Expert(s)</li> </ol>
May, 1995	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opening of Bank Account</li> <li>2. Submission of Bill of Estimate</li> <li>3. Receipt of Application Form</li> <li>4. Selection &amp; Notification of the Participants</li> </ol>	
June, 1995		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remittance of Expenses</li> <li>2. Submission of Form B-1</li> </ol>
July, 1995	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementation of the Course</li> </ol>	
September, 1995		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dispatch of Expert(s)</li> </ol>
November, 1995	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Submission of Statement of Expenditure</li> <li>2. Submission of Course Report</li> </ol>	

## TENTATIVE ESTIMATE OF EXPENSES

ITEM OF EXPENSES	BREAKDOWN	AMOUNT (US\$)
<b>I. INVITATION EXPENSE</b>		
1. Air fares (round trip)	US\$ 1300 × 12pers	15,600
2. Per diem	US\$ 22 × 12p × 60d	15,840
3. Accommodation	US\$ 33 × 12p × 60d	23,760
4. Medical insurance	US\$ 130 × 12pers	1,560
<b>Sub-total 1</b>		<b>56,760</b>
<b>II. TRAINING EXPENSE</b>		
1. Expense for external lecturers	US\$ 300 × 14d	4,200
2. Coordination and Administration	US\$600 × 1p × 3months +US\$300 × 2p × 4months	4,200
3. Textbook	US\$300 × 12p	3,600
4. Teaching Aids	US\$340 × 12p	4,080
5. Reagents, chemicals	US\$125 × 12p	1,500
6. Chemical Analyses	US\$360 × 12p	4,320
7. Pilot Plant demonstration tests	US\$350 × 12p	4,200
8. Software utilization fees	US\$600 × 12p	7,200
9. Support for Industrial tours		
Transportation	US\$290 × 12p	3,480
Lodgings	US\$100 × 12p	1,200
Accompanying guides	US\$530 × 3p	1,590
10. Opening and Closing Ceremony	US\$25 × 30p × 2times	1,500
11. Printing of the GI brochures and Certificates	US\$1,200 × +US\$50 × 12p	1,800
<b>Sub-total 2</b>		<b>42,870</b>
<b>TOTAL</b>		<b>99,630</b>

LIST OF ATTENDANCE

JAPANESE SIDE	CHILE SIDE
<p>THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM</p> <p>Mr. MASAYOSHI ENOMOTO Mr. ISAMU SAITO Ms. MINORI KAWASUMI</p> <p>JICA CHILE OFFICE</p> <p>Ms. MAMI YAMADA</p>	<p>CIMM</p> <p>Mr. RICARDO BADILLA OHLBAUM Mr. HECTOR LEIVA S. Mr. RODRIGO HERNANDEZ C. Mr. YOSHIHARU WATANABE</p> <p>AGCI</p> <p>Mr. ENRIQUE SOLER GARRIDO Mr. PEDRO RAMIREZ HINRICHSEN Mr. MITSUO OBA</p>





## 鉍物処理・冶金カリキュラム

研修項目／活動	日数	研修内容
第1部 (全研修員)		
1. 始業式 カントリーレポート	1	研修員登録—始業式 研修内容—カリキュラム説明 公害対策を含む派遣国の鉍物処理及び製錬事情
2. 講義： 実験試料サンプリング及び分析	1	実験試料サンプリング—粒度分布測定
3. 粉碎工程	2	粉碎操作—理論—機器の選択
4. 分級工程	1	分級—最適設計の選択
5. 浮選工程	2	浮選理論の基礎 試薬 循環設計 硫化銅鉍、酸化銅鉍、金・銀鉍への適用
6. 比重選鉍工程	1	基礎、スパイラル、コーン、ジグ、振動テーブル、遠心分離
7. 濃縮及びろ過	2	基礎、装置の選択 最適設計、パルプ液の輸送
8. 粉碎・選鉍実験 粉碎—分級—選鉍—濃縮—ろ過	2	粉碎—ボールミル—操作指標—浮選—沈降試験—ろ過試験
9. 湿式製錬 浸出	1	概論 浸出 基礎 応用 化学及びバクテリア浸出 堆積浸出 攪拌浸出 酸化浸出
10. 金・銀湿式製錬	1	青化处理 攪拌及び堆積浸出 炭素吸着工程

研修項目／活動	日数	研修内容
1 1. 精製・濃縮工程	1	基礎 溶媒抽出－基本概念－抽出試薬－装置選択－適用
1 2. 金属回収	1	濃縮 沈殿 電解採取 電解精製
1 3. 乾式製錬	2	理論 銅熔錬・精製
1 4. 物理冶金	1	腐食・素材
1 5. 実験 攪拌浸出 カラム浸出 乾式製錬	1 1 1	
研修日	2 5	
休日	1 0	
小計：第1部	3 5	
第2部（鉍物処理部門） 粉砕工程	2	数学処理・シミュレーション・SAG・その他 最新技術
浮選及び比重選鉍工程	2	規模とシミュレーションの判定基準 カラム浮選 最新浮選技術 複雑鉍石への適用 比重選鉍工程への判定基準
小規模及びパイロットプラント補充試験	2	SAG粉砕 カラム浮選
コンピューター実地試験	5	粉砕機の適用 コンピューターによる浮選工程シミュレーション
研修日	1 1	
休日	4	
小計：第2部（鉍物処理）	1 5	

研修項目／活動	日数	研修内容
第2部（製錬部門）		
バクテリア浸出	1	銅鉱石浸出 硫化鉄浸出
金・銀湿式製錬	1	金鉱石－炭素吸着工程 亜鉛置換沈殿
溶媒抽出・イオン交換		溶媒抽出・イオン交換
イオン交換	1	イオン交換
浸出－溶媒抽出－電解	1	銅回収への適用
乾式製錬	1	炉の操作条件
実験室及びパイロットプラント実験	2	
コンピューター実施訓練	4	
研修日	11	
休日	4	
小計：第2部（製錬）	15	
第3部（全研修員）		
補充講義	3	環境問題 鉱物処理におけるプロセスシミュレーション 湿式製錬と乾式製錬 鉱物処理と乾式製錬プラントへの見学 討論 意見交換 提案 閉会式
研修日	8	
休日	2	
小計：第3部（全研修員）	10	
合計	60	

〔割当国等非鉄鉱業事情〕

国名	銅 (生産量t)	鉛 (生産量t)	亜鉛 (生産量t)	その他の非鉄金属	精錬所	備考
(割当国)						
アルゼンティン	409 (91)	23,697 (91)	39,253 (91)	マンガンタンクスチン等	不明	
ボリビア	1/2未満 (90)	20 (90)	104 (90)	金、鉄、銀等	有	ボリビア鉱山公社 (COMIBOL)、錫及び銀の精錬所、銅は不明
ブラジル	43,568 (93)	7,000 (91)	65,000 (91)	金、銀、鉄等	有	Carajás metais精錬所
コロンビア	1/2未満	1/2未満	1/2未満	金、銀、鉄等	不明	銅の確認資源量、3.2億トン
コスタリカ	-	-	-	金、鉄、銀等	不明	金 460kg (90) 銀 194kg (89)
エクアドル	100 (90)	60 (90)	不明	金、鉄、銀等	不明	
グアテマラ	不明	109 (90)	不明	金、鉄、鉛等	不明	
ホンデュラス	1,600 (92)	9,610 (90)	29,628 (90)	金、銀、鉄等	不明	
メキシコ	293,000 (91)	165,000 (91)	301,000 (91)	金等	有	
ペルー	374,711	218,327 (93)	664,552 (93)	金、銀、鉄、錫等	有	
ヴェネズエラ	-	14,000 (90)	-	金、アルミナ等	不明	(輸出品)銅:17,219t、鉛:480t、亜鉛:5,257t (ただし、銅、亜鉛については鉱山からの生産はなく、スクラップ等回収品である)
(その他)						
パナマ	不明	不明	不明	金、銀等		金 85kg (90) 銀 41kg (90)
ニカラグア	不明	不明	不明	金、銀等		金 1,200kg (90) 銀 164kg (90) ラロシタの銅山があるが、開発されていない。コントラの支配地域と資金不足で銅山が開発されていない。

出所： 金属鉱業専門「海外鉱業情報」、MERICニュースフラッシュ  
 (財) 国際協力推進協会「各国の経済社会の現状」  
 同 「開発途上国別経済協力シナリス」  
 (財) 世界経済情報サービス (WEIS) 「ARCレポート」  
 The United State Department of the Interior Bureau of Mines  
 「Mineral Year Book」









JICA