

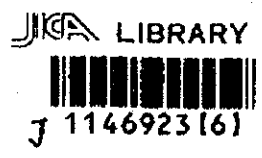
コロンビア国中小零細鉱山選鉱技術改善協力事業長期調査員報告書

コロンビア国 中小零細鉱山選鉱技術改善協力事業 長期調査員報告書

平成 10 年 4 月
(1998 年 4 月)

国際協力事業団

平成 10 年 4 月



鉱開二
JR
98-15

コロンビア国
中小零細鉱山選鉱技術改善協力事業
長期調査員報告書

平成10年4月
(1998年4月)

国際協力事業団



1146923 (6)

序 文

コロンビア共和国政府は、コーヒー産業に依存するモノカルチャー経済からの脱却を図るため、1970年代後半から石炭・石油を含む鉱物資源の開発を中心とする鉱業振興を同国開発施策の重点施策として位置付け、各種鉱物資源調査を実施した結果、有価金属を含む複雑鉱床が確認された。しかし、これら複雑鉱から有価金属を回収する技術が確立されていないため、我が国政府は、同国政府の要請を受け、開発可能性の高い金銀等有価金属を含む複雑鉱から有価金属を効率的に、また経済的な回収を目指し、1992年3月から1996年3月まで、国際協力事業団（JICA）を通じて、実験室レベルでの処理技術の研究に係るプロジェクト方式技術協力を実施してきた。

この間、現サンペール政権によって策定された経済社会開発計画（1994年～1998年）では、鉱業部門の中でも、特に中小鉱山への技術的・財政的支援並びに環境保全に力を注いでいる。

同国政府は、上記技術協力により、実験室レベルでの技術移転は成果を上げてきているものの、移動式連続選鉱試験設備による現場への応用が不可欠として、我が国に対し、1996年9月「中小零細鉱山選鉱技術改善」に係るプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

この要請を受けて我が国政府は、1997年4月に事前調査団を派遣し、案件の妥当性及び協力の規模等を調査した。

引き続き1998年4月10日から4月25日まで長期調査員を派遣し、具体的な協力内容、範囲、機材の詳細等につき調査し、確認・合意できた事項について議事録（Minutes of Discussions）にとりまとめ、署名・交換を行った。

本報告書は、同調査員の調査結果をとりまとめたものである。

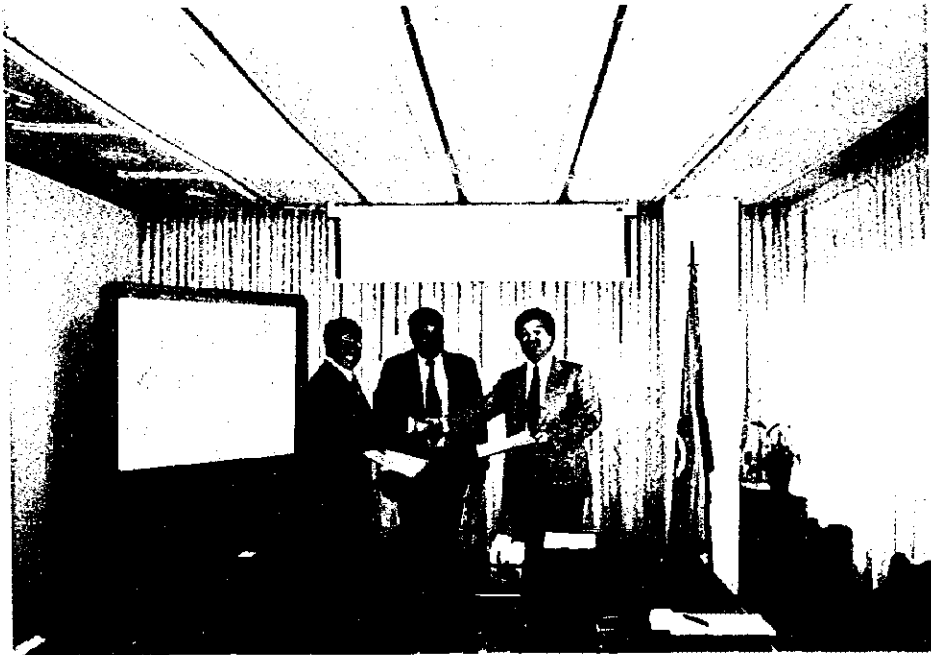
ここに本調査員の派遣に関し、ご協力いただいた日本・コロンビア両国の関係各位に対し深甚の謝意を表すとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

平成10年4月

国際協力事業団

鉱工業開発協力部

部長 谷 川 和 男



M/D 署名・交換



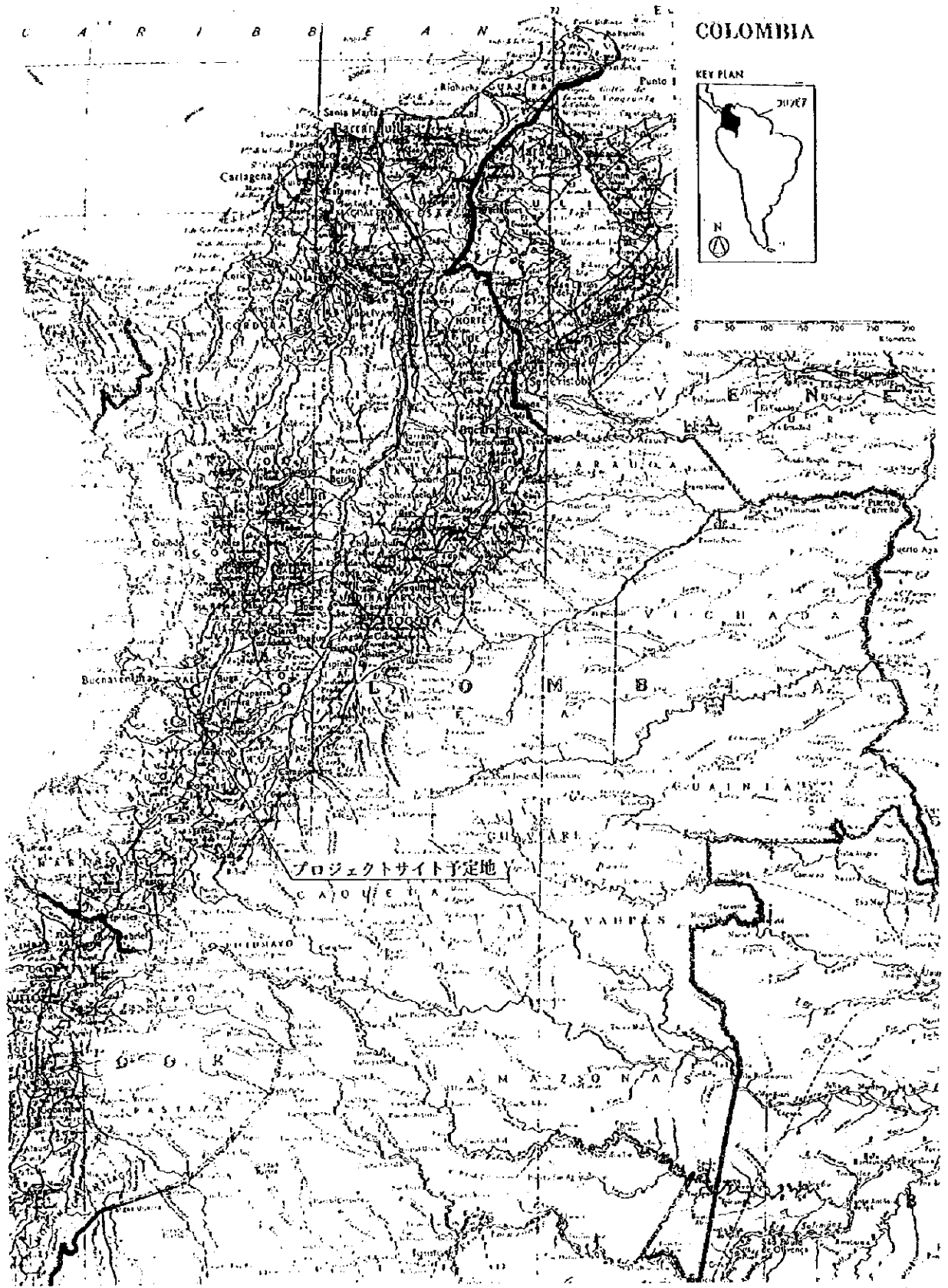
MINMINAS 大臣表敬



INGEOMINAS・MINERALCO 合同協議



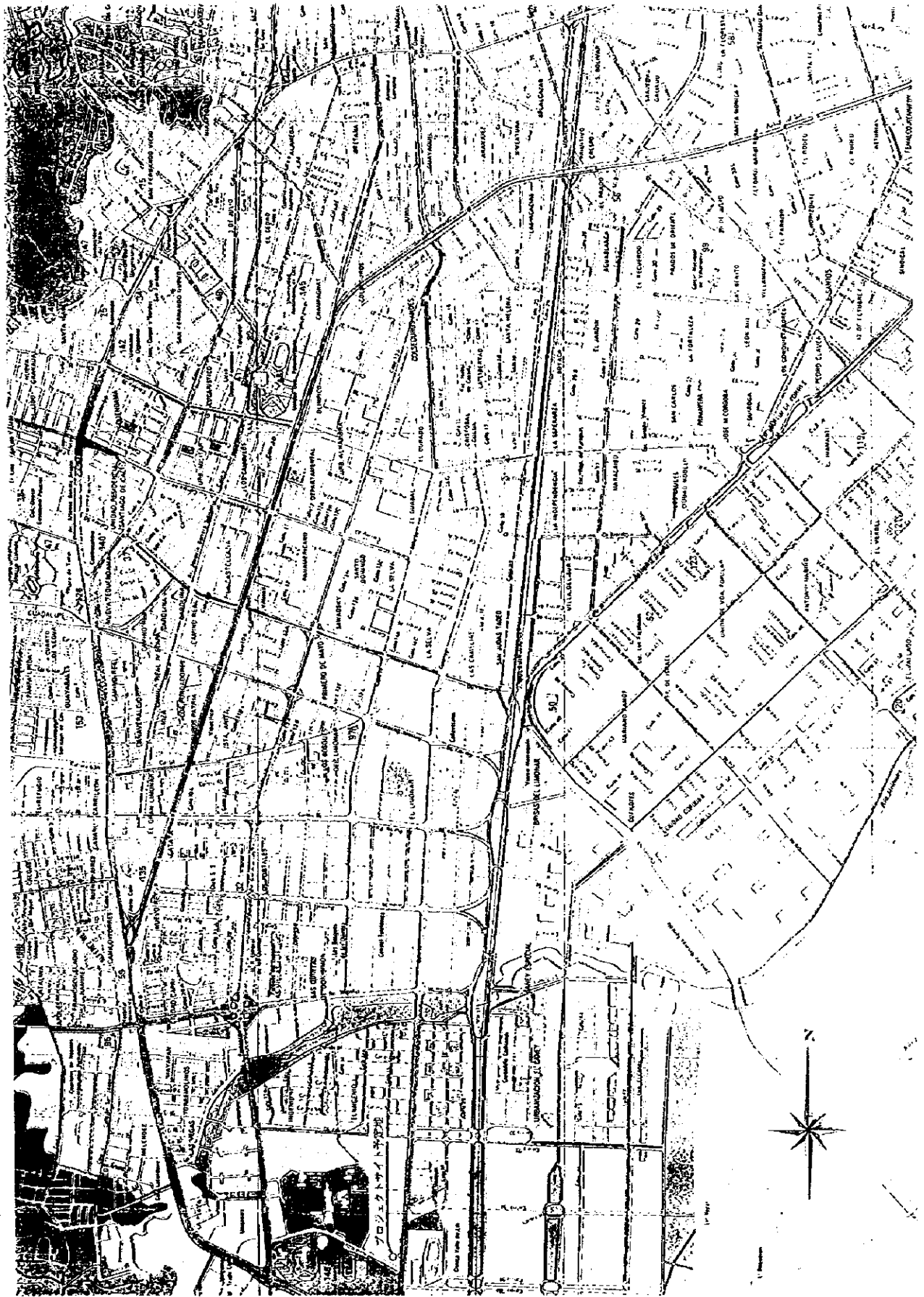
プロジェクトサイト機材設置予定地（現駐車場）



COLOMBIA



プロジェクトサイト予定地



目 次

序 文
写 真
地 図

1. 長期調査員の派遣	1
1-1 調査員派遣の背景及び経緯	1
1-2 調査員派遣の目的	1
1-3 調査員の構成	2
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者リスト	3
2. 調査結果	5
2-1 調査事項及び調査結果	5
2-2 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) 暫定版	13
2-3 技術協力計画 (TCP) 及び全体活動計画 (PO)	14
2-4 暫定実施計画 (TSI) 及び年次活動計画 (APO)	16
2-5 プロジェクトの実施体制	19
2-6 プロジェクト関係人員配置暫定計画	22
2-7 プロジェクト運営経費暫定計画	24
2-8 日本国側供与機材の検討	25
3. 調査閉所感	29
付属資料	
資料1. ミニッツ	33
資料2. 鉱業法改正案 (抄訳)	88
資料3. INGEOMINASの予算推移	92

1. 長期調査員の派遣

1-1 調査員派遣の背景及び経緯

現サンペール政権によって策定された経済社会開発計画（1994年～1998年）では、鉱業部門のなかでも、特に中小鉱山への技術的・財政的支援並びに環境保全に力を注いでいる。

本要請は、コロンビアにおいて実施されている経済社会開発計画（1994年～1998年）において、鉱業部門では小規模鉱山への技術的・財政的支援並びに環境保全を重点施策の一つとして位置付けられており、その一環として行われたものである。

具体的には、小規模鉱山のなかでも特に個人事業者を合法化（現在合法化している事業者は全体の20%ともいわれている）させ、また協業化（共同選鉱設備の利用等）を通じて政府の支援を受けやすくするというものであり、その技術的問題等を解決するために要請されたものである。

上記背景の下に、金の実収率の向上並びに環境保全のためにフェーズ1において実験室レベルでの含貴金属複雑鉱から90%を超える実収率をあげた成果を踏まえ、移動式連続選鉱試験設備によって金の回収プロセスを技術的・経済的に確立するための調査を実施できる人材育成を求めている。

これを受け、我が国政府は、JICAを通じて1997年4月、事前調査団を派遣し、プロジェクトの実施にあたって要請の背景、計画の妥当性、協力の基本計画等につき実施機関関係者との協議を通じて調査を行い、プロジェクトの上位目標、目的、成果、活動内容等について合意した。また、我が国の技術協力については、地球科学・鉱山・化学研究所（INGEOMINAS）としても、1996年3月に終了したフェーズ1「含金複雑鉱処理技術プロジェクト」の実施機関であることから十分に理解しており、今回のプロジェクト方式技術協力に関しても十分な対応が可能であると考えられる。

ただし、日本人専門家の安全確保の観点から、移動式選鉱試験設備はプロジェクトサイト予定地である INGEOMINAS カリ事業所敷地内に設置することとした。

1-2 調査員派遣の目的

本調査では、事前調査において本件協力の妥当性が関係者で確認されたことを踏まえ、実施協議調査団派遣に先立ち、我が国の国内協力体制を念頭に置いたうえで、コロンビア側の実施体制の確認、日本側協力内容等について、コロンビア側との協議を通じ、確認した結果を M/D に取りまとめ署名・交換した。

1-3 調査員の構成

氏名	担当分野	現職
磯貝季典	総括	国際協力事業団鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 課長代理
富田堅二	技術移転計画	財団法人国際鉱物資源開発協力協会 国際協力本部 技術顧問
村田真利	機材計画	三井金属資源開発株式会社 開発本部 技術開発部長
鈴木信一	運営管理	国際協力事業団鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力第二課 職員

1-4 調査日程

派遣期間 1998年4月10日～4月25日

日順	月日	曜	行程	調査内容	
1	4/10	金	成田(JL006)→ニューヨーク	移動	
2	4/11	土	ニューヨーク→ボゴタ(AV021)	移動(ボゴタ着)、資料整理	
3	4/12	日		資料整理	
4	4/13	月		JICA事務所打合せ、日本国大使館表敬、 国際協力庁・鉱山・エネルギー省表敬	
5	4/14	火	ボゴタ→カリ(AV225)	INGEOMINAS、MINERALCO表敬、協議 移動	
6	4/15	水		INGEOMINASカリ事業所協議	
7	4/16	木	カリ→ボゴタ(AV224)	INGEOMINASカリ事業所協議、CIAT訪問 移動	
8	4/17	金		INGEOMINAS、MINERALCO協議、M/D(案)作成	
9	4/18	土		団内打合せ、資料整理	
10	4/19	日		資料整理	
11	4/20	月		M/D署名・交換、JICA事務所・日本国大使館報告	
12	4/21	火	ボゴタ→ロスアンゼルス (AV072:メキシコ経由)	磯貝、鈴木調査員は帰国	富田、村田調査員は現地調査
13	4/22	水	ロスアンゼルス(JL061)→	移動	現地調査
14	4/23	木	→成田	移動(成田着)	移動(ボゴタ→ロスアンゼルス、 AV072:メキシコ経由)
15	4/24	金			移動(ロスアンゼルス:JL061→)
16	4/25	土			移動(成田着)

1-5 主要面談者リスト

(コロンビア共和国側)

(1) 国際協力庁 Agencia Colombiana de Cooperación Internacional (ACCI)

Dr. Jose David Marin, General Director
Dra. Adriana Morena G., Encargo Japan

(2) 鉱山・エネルギー省 Ministerio de Minas y Energia (MINMINAS)

Dr. Orlando Cabrales Martinez, Minister

(3) 鉱山公社 Minerales de Colombia S. A.(MINERALCO)

Dr. Francisco Jose Grijalba, Gerente General
Ing. Armando Duarte Ramirez, Jefe, Dept. Ingenieria
Dr. Samuel Duarte, Secretario General
Ing. Bayron Gomez, Subgerente Comercial

(4) 地球科学・鉱山・化学研究所 Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química (INGEOMINAS)

Dr. Adolfo Alarcon Guzman, Director General
Ing. Jorge Martin Molina Escobar, Subdirector del Area de Minería
Qco. Fabio Hernando Perez Gomez, Subdirector del Area de Química
Ing. Alicia Montes Alvarez, Jefe, Proyecto E.

(4)-1 カリ事業所 Unidad Operativa de Cali, INGEOMINAS

Ing. Oscar Alonso Hidalgo M., Jefe de Unidad Operativa de Cali
Ing. Químico Jorge Ivan Londono Escobar, Técnico Científico del Area de Química
Geólogo Jaime Mojica Buitrago, Técnico Científico del Area de Química
Química Yolanda Canon Romero, Técnico Científico del Area de Química
Geóloga Marta Edith Velasquez David, Técnico Científico del Area de Química
Química Maria Del Carmen Gonzalez M., Técnico Científico del Area de Química
Ing. Geóloga Teresa De Jesus Duque D., Técnico Científico del Area de Ingeniería
Geoambiental
Victor Hugo, Tecnólogo Química
Nury Oneida Perez, Tecnólogo Química
Geólogo Juan Carlos Molano Mendoza
Químico Alvaro Pinilla Torres
Margarita Bravo, Jefe Operativa
Diana Alejandra Ortigas

(日本国側)

(1) 日本国大使館

長沼 始

豊 輝久

参事官

二等書記官

(2) JICA コロンビア事務所

蔵本 文吉

吉田 純啓

笠間 孚彦

深澤 公雄

所長

次長

次長

所員

(2)-1 個別派遣長期専門家

阿部 幸紀

地球科学・鉱山・化学研究所 カリ事業所

2. 調査結果

2-1 調査事項及び調査結果

調査項目	事前調査結果、現状及び疑問点	調査結果
1 鉱業の現状	<p>・ 現在、コロンビアのGDPに占める鉱業の割合は3～4%である。政府はこれを8%程度まで引き上げるため、鉱業・エネルギー分野の開発にプライオリティーを置き、そのため特に金の生産拡大施策を進めている。組織面では、鉱業政策全体を所管するのが鉱山・エネルギー省であるが、鉱業政策はコロンビアにおいてもマクロ経済計画と密接に関係するため、鉱山・エネルギー省は国家経済企画庁と連携しながら政策を進めている。</p> <p>コロンビアにおける非鉄金属業は、①大規模鉱山は極めて少なく、②非技術的かつ非合法的性格の中小零細鉱山が大部分を占める。③同時に非合法的な鉱業活動による環境問題の顕著化という三つの基本的な局面で特徴づけられる。</p>	<p>・ 現在審議中の鉱業法改正法案を入手した。 (付属資料2)</p>
2 プロジェクトの名称	<p>(和文)「コロンビア共和国中小零細鉱山選鉱技術改善」プロジェクト (英文)「The Project on the Improvement of Mineral Processing Technology Concerning Medium, Small and Petty-Scale Mines in the Republic of Colombia」で合意しM/Dに記載してある。</p>	<p>・ 協力内容は変更ないことを確認したが、英文名称から「Petty-Scale」を削除し、下記のとおり変更した。 (英文)「The Project on the Improvement of Mineral Processing Technology Concerning Medium and Small-Scale Mines in the Republic of Colombia」</p>
3 実施機関	<p>・ 鉱山・エネルギー省 (MINMINAS) の管理下で地球科学・鉱山・化学研究所 (INGEOMINAS) がコロンビア鉱山公社 (MINERALCO) と協力してプロジェクトを実施することを確認し、M/Dに記載してある。なお、コロンビア鉱山公社と石炭公社が合併される予定。</p>	<p>・ コロンビア鉱山公社と石炭公社との合併は、本年12月27日までに実施することになっている。</p>
4 実施体制 (I) プロジェクト ダイレクター		<p>・ INGEOMINAS長官とすることで合意し、M/Dに記載した。</p>

調査項目	事前調査結果、現状及び疑問点	調査結果
(2) プロジェクトマネージャー		<ul style="list-style-type: none"> ・ INGEOMINASでは本部の各部長の管理下でプロジェクトを実施することになっているため、プロジェクトマネージャーは本部化学部長とカリ事業所長の2名を置くことで合意し、M/Dに記載した。
(3) 合同調整委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 合同調整委員会の設立を合意し、M/Dに記載してある。(開催頻度は、初年度は少なくとも四半期ごと、2年日以降は2回/年) ・ コロンビア側の構成 (1) 委員長 地球科学・鉱山・化学研究所長官 (2) 委員 国家企画庁代表者(複数) 鉱山・エネルギー省代表者(複数) 鉱山公社総裁 プロジェクトダイレクター プロジェクトマネージャー プロジェクトコーディネーター(複数) 委員長が指名した上記以外の関係者(複数) ・ 日本側の構成(省略) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前調査と変更ないことを確認したが、コロンビア側の国際協力窓口機関が新設されたこと並びにプロジェクトダイレクター等を見直したことから、委員を下記のとおり変更し、M/Dに添付した。 ・ コロンビア側の委員の構成 国際協力庁代表者 鉱山・エネルギー省代表者 鉱山公社総裁 プロジェクトマネージャー プロジェクトコーディネーター 委員長が指名した上記以外の関係者(複数) ・ 日本側の構成(省略)
(4) 合同実行委員会	<ul style="list-style-type: none"> 1 機能 (1) プロジェクトの実施に関する実質的な責任の遂行。 (2) プロジェクトに関連する人員及び経費の調整、配分。 (3) TSI及びTCPに基づく業務計画の立案と実施。 (4) 業務計画実施状況の審議。 (5) プロジェクト関連定例会議(週会、月例会議、調整委員会等)の開催業務。 2 役割と運営委員 (1) プロジェクトの公式代表: 地球科学・鉱山・化学研究所(INGEOMINAS)長官 (2) プロジェクトの管理に関し全般的な責任を負うプロジェクトダイレクター: 地球科学・鉱山・化学研究所(INGEOMINAS)化学部長(INGEOMINAS)カリ事業所長 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機能については事前調査とほぼ変更ないことを確認し、M/Dに添付した。 ・ 委員は下記のとおり変更し、M/Dに添付した。 (1) INGEOMINAS本部化学部長 (2) INGEOMINASカリ事業所長 (3) プロジェクトコーディネーター INGEOMINAS本部担当 INGEOMINASカリ事業所担当 MINERALCO担当

調査項目	事前調査結果、現状及び疑問点	調査結果
	<p>(3) プロジェクトの運営と技術的管理について実務的責任を担当するプロジェクトマネージャー：地球科学・鉱山・化学研究所 (INGEOMINAS) カリ事業所長</p> <p>(4) プロジェクトの実施に関連する諸問題の調整を担当するプロジェクトコーディネーター：</p> <p>ア 地球科学・鉱山・化学研究所：(INGEOMINAS) 本部の担当官（複数）</p> <p>イ 地球科学・鉱山・化学研究所：(INGEOMINAS) カリ事業所担当官（複数）</p> <p>ウ 鉱山公社 (MINERALCO) 担当官（複数）</p> <p>エ JICA 業務調整員</p> <p>(5) コロンビア側カウンターパートのリーダー</p> <p>(6) JICA 派遣チーフアドバイザー</p> <p>・上記をM/Dの添付資料として添付している。</p>	<p>業務調整員（日本側）</p> <p>(4) C/P長</p> <p>(5) チーフアドバイザー（日本側）</p>
5 協力期間	<p>・R/Dで合意した日から3年間でM/Dに記載してある。</p>	<p>・R/Dで合意した日から3年間で変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p>
6 プロジェクトの内容 (1) 技術移転分野	<p>・技術移転項目を下記のとおり確認し、M/Dに記載してある。</p> <p>①実験室規模での供試鉱石試料の選鉱特性の調査研究方法。</p> <p>②移動式選鉱試験設備による供試鉱石試料の最適選鉱操業条件の確定方法。</p> <p>③産金地域の鉱山、選鉱場における廃水処理条件の改善方法。</p> <p>④産金地域における選鉱操業の改善に関する技術指導に必要な試料の作成方法。</p> <p>・上記に関連してTCPを提案し、コロンビア側は了承した。</p>	<p>・技術移転項目は事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載するとともに、TCP、PO、APOを確認し、M/Dに添付した。</p> <p>また、供試鉱石の確保、機材の設置については、事前調査と変更ないことを確認した。</p>

調査項目	事前調査結果、現状及び疑問点	調査結果
(2) プロジェクトの目標	<p>・ コロンビア側において供試鉍石を確保することを確認し、M/Dに記載してある。 (鉍石を提供する予定の候補中小零細鉍山地域5か所)</p> <p>・ 移動式選鉍試験設備はプロジェクト終了までサイトへ設置することを確認した。</p> <p>(スーパーゴール)</p> <p>・ 「鉍山地域の環境に配慮した鉍業部門の振興が図られる」で合意し、M/Dに記載してある。</p> <p>(上位目標)</p> <p>・ 「産金地域の中小零細鉍山の操業方法が改善される」で合意し、M/Dに記載してある。</p> <p>(プロジェクト目標)</p> <p>・ 「産金地域における中小零細鉍山が選鉍場操業改善の指導を受けられるようになる」で合意し、M/Dに記載してある。</p> <p>(成果)</p> <p>0. プロジェクトの実施体制が確立される。</p> <p>1. 移動式選鉍試験設備の据え付け・整備・保全が実施される。</p> <p>2. 選鉍場操業改善技術指導担当要員が養成される。</p> <p>3. プロジェクト対象鉍山に対して選鉍場操業改善指針が提案される。</p> <p>(活動)</p> <p>0-1. 実施計画に従い人員を配置する。 0-2. 実施計画に基づく予算を確保する。 0-3. 合同調整委員会を設立する。 0-4. 合同実行委員会を設立する。</p> <p>1-1. 資機材調達の計画を策定し、調達を実施する。 1-2. 機械設備を据え付け、操作指導・整備保全を実施する。</p>	<p>・ 事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・ 事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・ 事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・ 事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・ 事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p>

調査項目	事前調査結果、現状及び疑問点	調査結果
<p>(3) 日本側投入 ア 専門家投入</p> <p>イ 研修員受入れ</p>	<p>1-3. 機械設備の操作及び保全マニュアルを作成する。</p> <p>2-1. 供試鉍石試料を安定供給する。 2-2. 実験室規模での選鉍特性の調査研究を実施する。 2-3. 移動式選鉍試験設備による最適選鉍操業条件の選定を行う。 2-4. 選鉍廃水処理条件の選定を行う。 2-5. 選鉍試験マニュアルを作成する。 2-6. 共同選鉍場設計指針を作成する。 2-7. 選鉍場操業改善技術指導指針を作成する。</p> <p>3-1. プロジェクト対象鉍山への技術指導を実施する。</p> <p>1 長期専門家 以下の4名を派遣することで、合意し、M/Dに記載している。 (1) チーフアドバイザー (2) 業務調整員 (3) 選鉍・製錬技術者 (4) 廃水処理技術者</p> <p>2 短期専門家 ・必要に応じて派遣することを確認し、M/Dに記載してある。</p> <p>・年間1~2名、期間は3週間~3か月とすることを確認し、M/Dに記載した。</p>	<p>・活動内容のうち、3-1.を見直すとともに、更に鉍業関連機関等への普及活動として、セミナーの実施を追加することを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>3-1. プロジェクト対象鉍山の調査を実施する。 3-2. プロジェクト対象鉍山の選鉍操業改善指針を作成する。 3-3. セミナーを実施する。</p> <p>・事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p>

調査項目	事前調査結果、現状及び疑問点	調査結果
<p>ウ 供与機材</p> <p>(4) コロンビア側投入 ア プロジェクトサイト</p> <p>イ 施設の供与及び土地の確保</p>	<p>・ 主な要請機材は以下のとおりである。</p> <p>1 移動式選鉱試験設備（処理能力：1.5トン/日）一式</p> <p>①粉砕・フルイ分け設備（2段破碎） ②選鉱・分級設備（2段磨鉱） ③浮遊選鉱設備（バルク浮遊） ④青化法設備（浸水・脱水） ⑤亜鉛置換法設備（メリルクロウ法） ⑥吸着・溶離設備（CIC・CIP法） ⑦廃水処理設備（アルカリ-塩素法）</p> <p>[註] 1) プロジェクト期間中、これらの設備は運搬車両なしで、プロジェクトサイト構内で操業することとする。</p> <p>2 プロジェクトの円滑・有効な実施を図る観点から、相互に合意するミネラルジグのような比重選鉱装置を含むその他の資機材。</p> <p>・ INGEOMINASカリ事業所（含金複雑鉱処理技術プロジェクト実施機関）を確認し、M/Dに記載してある。</p> <p>・ 建物については、現有施設を利用する。 ・ 移動式選鉱試験設備については、付属施設、付帯工事、据え付け工事をコロンビア側で実施することを確認している。また、カリ事業所内の必要な敷地及び進入路を確認している。 ・ 執務室もフェーズ1同様、カリ事業所内に確保されていることを確認した。</p>	<p>・ 日本側のODA予算の削減並びに、コロンビア側の予算状況、機材の特性（移動式）等を考慮し、試験設備の処理能力を1.5トン/日から1.0トン/日に縮小することで合意し、M/Dに添付した。</p> <p>なお、比重選鉱装置については再度要望があり、鉱石データを持ち帰り、右必要性について検討することとした。</p> <p>・ 事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>また、安全対策についてはフェーズ1で設置した設備が活用されていることを確認した。</p> <p>・ 建物については、現有施設を利用することを確認したが、移動式選鉱試験設備設置場所を裏庭から現駐車場に変更することを確認した。また、付帯工事については今年度予算要求し、来年度工事に着手することを確認した。</p>

調査項目	事前調査結果、現状及び疑問点	調査結果
ウ 人員の配置	<p>①C/P長 1名 ②選鉱・製錬 2名 ③鉱物地質 2名 ④化学分析・解析 2名 ⑤実験助手 4名 ⑥操業要員 (4名) ⑦支援要員 2名</p> <p>・ MINMINAS、INGEOMINAS 及び MINERALCOの年度ごと配置計画を確認した。 このうち、INGEOMINASは管理部門のほか、選鉱製錬、鉱物地質、分析、研究助手の技術者、事務員等、MINERALCOはプロジェクト調整、選鉱製錬、鉱物地質の技術者等を配置することを確認した。</p>	<p>・ MINERALCOはフルタイムからパートタイムに変更されたが、配置人員は事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに添付した。</p>
エ 予算	<p>I. INGEOMINAS負担の予算</p> <p>①人件費 1,077.1 ②資材費 75.0 ③光熱費 159.3 ④その他経費 29.0 ⑤建物・施設改修費 40.0 計 1,380.4</p> <p>(百万ペソ：1998年～2000年の3年間)</p> <p>II. MINMINAS負担人件費 65.5百万ペソ (1998年～2000年の3年間)</p> <p>III. MINERALCO負担人件費 245.7百万ペソ (1998年～2000年の3年間)</p> <p>IV. 総予算 (1998年～2000年の3年間) 1,691.6百万ペソ</p> <p>・ 予算についてはINGEOMINASが器具、ユーティリティーほかを負担し、MINMINAS、MINERALCOは派遣人員の人件費のみを負担することを確認し、M/Dに添付した。 ・ 供与機材の通関経費及び国内輸送経費はコロンビア側負担であることを確認し、M/Dに記載してある。</p>	<p>・ 1998年～2002年の予算を確認し、M/Dに添付した。</p> <p>I. INGEOMINAS負担の予算</p> <p>①人件費 1,235.5 ②資材費 126.4 ③光熱費 216.1 ④その他経費 45.8 ⑤建物・施設改修費 45.0 計 1,668.8</p> <p>(百万ペソ：1998年～2002年の5年間)</p> <p>II. MINMINAS負担人件費 84.3百万ペソ (1998年～2002年の5年間)</p> <p>III. MINERALCO負担人件費 301.0百万ペソ (1998年～2002年の5年間)</p> <p>IV. 総予算 (1998年～2002年の5年間) 2,054.1百万ペソ</p> <p>また、通関経費等については事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p>

調査項目	事前調査結果、現状及び疑問点	調査結果
<p>7 その他</p> <p>(1) 実施協議調査団の派遣時期</p> <p>(2) PDM (案)</p> <p>(3) モニタリング</p> <p>(4) 合同評価</p> <p>(5) 協力終了後の自立方式</p> <p>(6) 使用言語</p> <p>(7) 専門家の生活環境</p>	<p>・プロジェクトの管理については、PDMに基づいて行うことを確認したので、M/Dに記載し、PDMを添付している。</p> <p>・ INGEOMINASからMINERALCOやSENA (国立職業訓練学校) 並びにCIMEX (抽出冶金センター) への技術の再移転を通じ、各地域へ普及していくことを確認したので、M/Dに添付してある。</p> <p>・ 治安: JICA コロンビア事務所調査の安全マップによれば、危険度の高い地域は北西部に集中しており、プロジェクトサイト付近は危険地域から外れているが、プロジェクト期間中の日本人専門家の安全確保について、確認しM/Dに記載した。</p>	<p>・ 8月7日に大統領就任式があり、政権が安定する9月下旬に派遣されたい旨要請があった。</p> <p>・ プロジェクトの管理については、PDMに基づいて行うことを確認し、M/Dに記載するとともにPDMを添付した。</p> <p>・ 6か月ごとにプロジェクトチームでプロジェクトの進捗状況についてモニタリングを実施することを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・ プロジェクト方式技術協力における、JICAの評価の現状について概要を説明するとともに、終了時評価をプロジェクトが終了する6か月前を目途に実施することを説明し、M/Dに記載した。</p> <p>・ 事前調査と変更ないことを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・ 原則として英語で実施することを確認し、M/Dに記載した。</p> <p>・ CIATを訪問した。</p> <p>・ 本プロジェクトにおいては、協力期間中は安全対策合同委員会を四半期ごとに開催することを確認し、M/Dに記載した。</p>

2-2 プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) 暫定版

プロジェクトの管理は、PDMに基づいて実施することを確認し、下記内容のPDM (暫定版) をM/Dに添付した。

表2-1 プロジェクト・デザイン・マトリックス (暫定版)

プロジェクトの概要	指 標	指標データ入手手段	外 部 条 件
[スーパージョー] 鉱産地域の環境保全に配慮して、コロンビアの鉱業が振興される。	1. GDPに占める鉱業の比率 2. 金生産量の推移 3. 鉱山・選鉱場廃水の汚染状況の推移	1. DNPの統計 2. MINMINAScsの統計 3. 産業界の統計 4. 関係者への面接・アンケート調査	a. 政府及び産業界による地域鉱業振興政策の継続的実施
[上位目標] 産金地域の中小零細鉱山の採業状況が改善される。	1. 産金地域における金実収率の比較 2. 産金地域における廃水処理法改善状況の比較	1. 選鉱場の採業成績 2. 選鉱場廃水の分析結果 3. 関係者への面接・アンケート調査	a. 経済情勢の緩慢な変化 b. 賃金ベースの安定 c. 経済インフラ条件の継続
[プロジェクト目標] 産金地域の中小零細鉱山が、選鉱場の採業改善に関する技術指導を受けられるようになる。	1. 技術指導担当職員数 2. 対象選鉱場への技術指導実施回数	1. 関係職員の技術指導の実績 2. プロジェクト経過報告書 3. 関係者への面接・アンケート調査	a. 移動式選鉱試験設備の有効利用 b. 産金地域共同利用選鉱場設立計画の進展
[成 果] 0. プロジェクト実施体制が確立される。 1. 移動式選鉱試験設備の据え付け・整備・保全が実施される。 2. 選鉱採業改善に関する技術指導担当技術者が養成される。 3. 対象鉱山に対して、選鉱採業改善指針が提案される。	0. 人員、予算、管理運営状況 1-1. 移動式選鉱設備管理状況 1-2. 運転・操作マニュアル 1-3. 機材保全マニュアル 2-1. 技術指導員の員数と技能 2-2. 選鉱試験実施マニュアル 2-3. 選鉱場基本設計マニュアル 2-4. 選鉱場採業改善指針 3-1. 新旧選鉱採業・試験比較 3-2. 技術指導件数	0. カリ事業所管理運営関係文書 1-1. 移動式選鉱設備管理文書 1-2. 運転操作マニュアル 作成実績 1-3. 機材保全マニュアル 作成実績 2-1. 人材養成実績 2-2. 選鉱試験マニュアル 作成実績 2-3. 基本設計マニュアル 作成実績 2-4. 選鉱採業改善指針実績 3-1. 新旧採業・試験比較実績 3-2. 技術指導実績	a. カウンターパートの INGEOMINAS/ MINERALCO での勤務の継続
[成 果] 0-1. 実施計画に従い人員・予算を配置・配分する。 0-2. 合同調整委員会を設立する。 0-3. 合同実行委員会を設立する。 1-1. 資機材調達計画を策定し、調達を実施する。 1-2. 機械設備の据え付け・整備・保全を実施する。 1-3. 機械設備の操作・保全マニュアルを作成する。 2-1. 供試鉱石試料を安定的に供給する。 2-2. 実験室規模で選鉱特性を調査研究する。 2-3. 移動式選鉱試験設備で最適選鉱条件を選定する。 2-4. 選鉱廃水処理条件を選定する。 2-5. 選鉱試験・廃水処理試験マニュアルを作成する。 2-6. 共同選鉱場設計マニュアルを作成する。 2-7. 選鉱採業及び廃水処理改善指導指針を作成する。 3-1. 対象鉱山の調査を実施する。 3-2. 対象鉱山の選鉱採業改善指針を作成する。 3-3. プロジェクト関連セミナーを開催する。	[投 入] 日 本 側 1. 専門化派遣 1-1. 長期専門家 ①チーフアドバイザー : 1名 ②業務調整員 : 1名 ③選鉱技術 : 1名 ④廃水処理技術 : 1名 1-2. 短期専門家 (必要に応じて派遣) 2. 研修員受入れ (年間1~2名) 3. 機材供与 移動式選鉱試験設備 : 一式 (ただし、搬送機材含まず)	コロンビア側 1. 人員の配置 2. 運営経費の支出 3. 施設・建物の提供 ①日本人執務室 ②コロンビア側要員執務室 ③実験室 ④移動式選鉱試験設備関係施設 4. 資機材の調達 5. 供試鉱石試料の提供 6. 移動式選鉱試験設備の採業により発生する産物の管理と処理	a. 供与機材の円滑な通関 b. 日本人専門家の安全保障に係わる措置の適切な実施。
			[前 提 条 件] a. 本件プロジェクトへの協力に関する関係組織 [INGEOMINAS、MINERALCO 中小零細鉱山オーナー] 間での合意の設立。

[註] * : M/D Annex 5 参照

2-3 技術協力計画 (TCP) 及び全体活動計画 (PO)

技術移転項目は事前調査段階での合意 (下記) と変更ないことを確認し、これに基づいて技術協力計画 (TCP)* を再確認し、更に全体活動計画 (PO)** を作成し、合意・確認を得て M/D に添付した。

[技術移転項目]

- ① 実験室規模による選鉱特性の調査研究手法
- ② 移動式選鉱試験設備の操業による対象鉱石の最適選鉱操業条件の選定手法
- ③ 産金地域に所在する鉱山・選鉱場の廃水処理の改善手法
- ④ 産金地域に所在する選鉱場の環境保全を含む操業条件の改善に係わる技術指導に必要な資料作成手法

表2-2 技術協力計画 (TCP)

暦年 四半期	1998				1999				2000				2001				2002			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
技術協力期間																				
II. 実験室規模による供試鉱石試料の選鉱特性の調査研究 1) 鉱物学的研究 ¹⁾ 2) 化学分析 ¹⁾ 3) 移動式選鉱試験設備による試験に必要な選鉱適用性に関する基礎的研究																				
III. 移動式選鉱試験設備による供試鉱石の最適選鉱操業条件と廃水処理条件の選定 1) 破砕・フルイ分け法 2) 磨鉱・分級法 3) 浮遊選鉱法 4) 青化浸出法 5) メリル-クロー法 6) 吸着・溶離(CIC/CIP法) 7) 電解採取法 8) 熔錬・精錬法 9) 廃水処理法																				
IV. 産金地域における選鉱場操業と廃水処理の改善に関する技術指導の指針作成に必要な資料の作成																				

[註] * : M/D Annex 6 参照

1) これらの項目は、コロンビア側からカウンターパートで実施可能。

表2-3 全体活動計画 (PO)

暦 年	1999				2000				2001				2002			
	四	半	期		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
技術協力期間																
0-1. 実施計画に基づき、人員・予算を配置・配分する。																
0-2. 合同調整委員会を設立する。																
0-3. 合同実行委員会を設立する。																
1-1. 資機材調達計画を策定し、調達を実施する。																
1-2. 機械設備の据え付け・操作・保全を実施する。																
1-3. 機械設備の操作・保全マニュアルを作成する。																
2-1. 供試鉍石試料を安定的に供給する。																
2-2. 実験室的規模で対象鉍石の選鉍特性を調査検討する。																
2-3. 移動式選鉍試験設備を使用して対象鉍石の選鉍条件を選定する。																
2-4. 選鉍場廃水処理条件を選定する。																
2-5. 選鉍試験及び廃水処理試験法マニュアルを作成する。																
2-6. 共同利用選鉍場設計マニュアルを作成する。																
2-7. 選鉍場操業及び廃水処理改善に関する技術指導指針を作成する。																
3-1. 対象鉍山の調査を実施する。																
3-2. 対象鉍山の選鉍操業改善に関する指針を作成する。																
3-3. プロジェクト関連セミナーを開催する。																

[註] **: M/D Annex 7参照

2-4 暫定実施計画 (TSI) 及び年次活動計画 (APO)

調査団とコロンビア側は、技術協力計画 (TCP) と全体活動計画 (PO) に基づいて、暫定実施計画 (TSI)* と年次活動計画 (APO)** を策定し、合意・確認を得て M/D に添付した。

表2-4 暫定実施計画 (TSI)

暦年 四半期	1997				1998				1999				2000				2001				2002	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
技術協力期間																						
I. 日本側負担事項																						
1.1 調査団の派遣																						
(1) 事前調査団	-																					
(2) 長期調査員						-																
(3) 実施協議調査団							-															
(4) 巡回指導調査団													-									
(5) 終了時評価調査団																					-	
1.2 日本人専門家の派遣																						
(1) 長期専門家																						
a. チーフアドバイザー																						
b. 業務調整員																						
c. 専門家 (選鉱技術)																						
d. 専門家 (廃水処理技術)																						
(2) 短期専門家																						
1.3 機材の供与																						
1.4 研修員の受入れ									-													
II. コロンビア側負担事項																						
2.1(1) プロジェクト運営組織の設立																						
2.1(2) プロジェクト委員任命																						
2.2 施設・建物の整備																						
2.3 供試試料の提供と試験産物の処理・管理																						
2.4 資機材の調達																						
2.5 プロジェクト運営経費の支出																						
2.6 TCP 記載事項の実施																						
III. 共同モニタリングレポートの作成																						

[註] 1. * : M/D Annex 18 参照

2. 本計画は、プロジェクトの進展に応じ、R/D の枠内で、相互の合意に基づき、修正されることがある。

表2-5(1) 年次活動計画 (APO)

活 動	目 標	1998			1999 [日本会計年度]												プロジェクト実施過程における担当責任者 ²⁾	投入 ²⁾
		1999 [暦年]												2000				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
成果-0: プロジェクト実施体制が確立される。																		
0-1 要員・予算の配置・配分 0-1-1 要員配置計画を策定する。 0-1-2 C/P及び職員を任命する。 0-1-3 1999/2000予算を配分する。 0-1-4 2000/2001予算を要求する。	プロジェクトの有効な進展に必要なカウンターパートと予算の確保															PD & CA	PM, PC, LE & C/P	
0-2 合同調整委員会の設立 0-2-1 委員会を設立する。 0-2-2 委員会を開催する。	APOの承認とTCP・TSIの実施状況のレビュー															PD	PM, PC, & CA	
0-3 合同実行委員会の設立 0-3-1 委員会を設立する。 0-3-2 委員会の機能を執行する。	計画に準拠した円滑なプロジェクトの実施の確保															PD	PM, CA, PC, LE	
成果-1: 移動式選鉞試験設備の据え付け・整備・保全が実施される。																		
1-1 機械設備調達計画の策定と調達の実施 1-1-1 調達計画をレビューする。 1-1-2 機材設備を調達する。	技術移転に必要な機材の確保															PD & CA	PM, PC, & LE	
1-2 機械設備の据え付け 1-2-1 機械設備を組み立てる。 1-2-2 機械設備を据え付ける。	試験設備の安定操業の確保															PM & CA	LE, SE & PC	
1-3 操作・保全マニュアルの作成 1-3-1 操作マニュアルを作成する。 1-3-2 保全マニュアルを作成する。	機械設備の継続的稼働と保全の確保															PM & CA	LE, SE & PC	

表2-5(2) 年次活動計画 (APO)

活 動	目 標	1998			1999 [日本会計年度]												プロジェクト実施 過程における担当 責任者 ¹⁾	投入 ²⁾		
		1999 [暦年]												2000						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
成果-2: 環境保全を含む選鉱場操業改善に係わる技術指導担当科学技術要員が養成される。																				
2-1 供試鉱石試料 の安定供給	供試鉱石 試料の確 保																		PM	PC & C/P
2-2 実験室的規模 による対象鉱石 の選鉱特性の調 査 2-2-1 鉱物学的 調査を行う。 2-2-2 化学分析 を行う。 2-2-3 移動式選 鉱試験設備の操 業条件に関する 適用性試験を実 施する。	対象鉱石 の基 本 デー タの 収 集																		PM & CA	PC, C/P & LE
2-3 移動式選鉱試 験設備による対 象鉱石の最適操 業条件の選定 2-3-1 破碎・フル イ分け系統の試 験を実施する。 2-3-2 磨鉱・分級 系統の試験を実 施する。	対象鉱石 の最適選 鉱条件の 選定・調 査																		PM & CA	PC, C/P & LE MA
2-4 鉱山・選鉱場 廃水の最適処理 条件の選定 2-4-1 鉱山・選 鉱場廃水の現状 を調査する。 2-4-2 実験室規 模で廃水処理の 基礎試験を実 施する。	鉱山・選 鉱場廃水 の最適処 理条件の 選定・調 査																		PM & CA	PC, C/P & LE MA
2-5 試験手法マ ニュアルの作成																			PM & CA	PC, C/P & LE

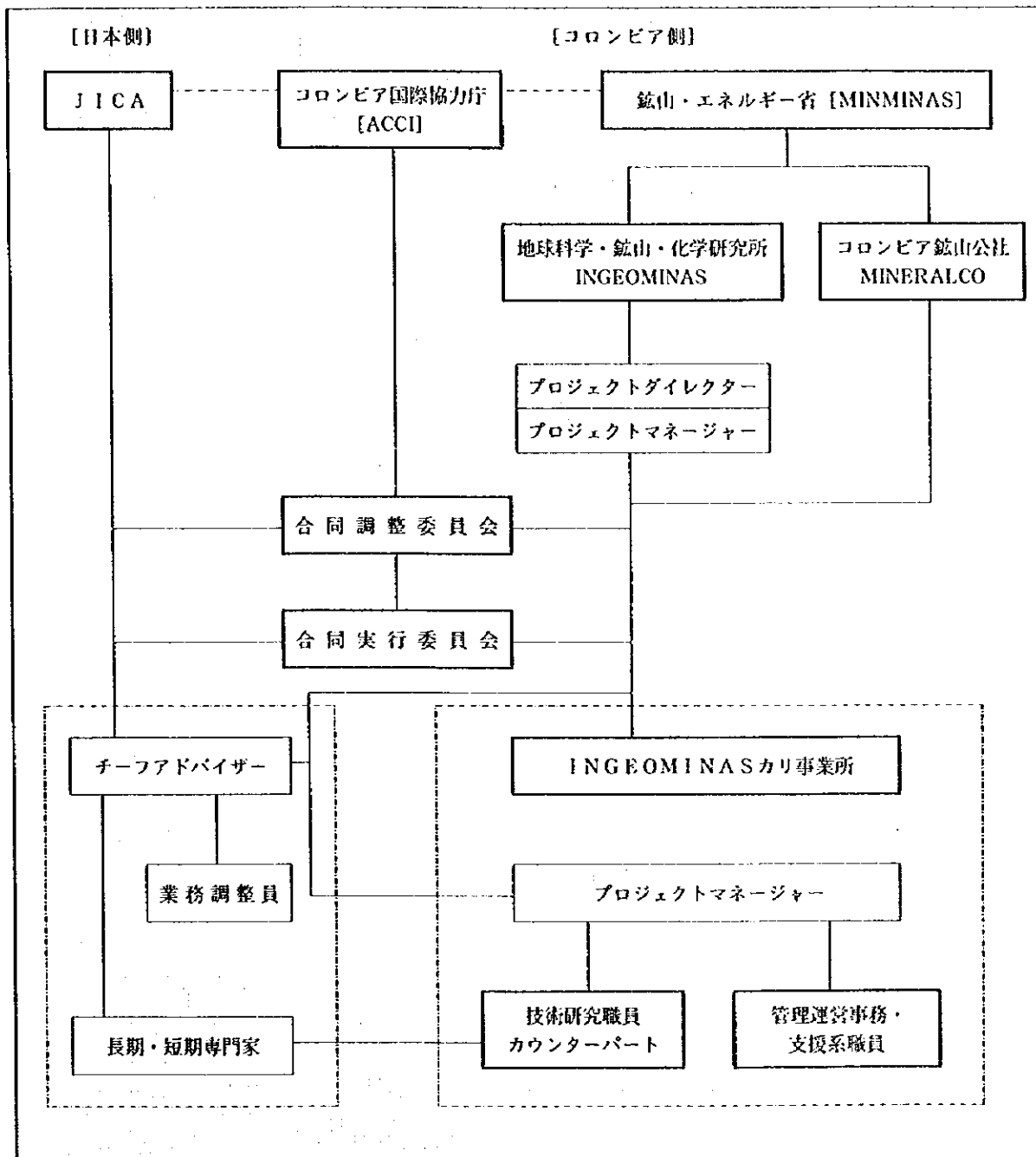
[註] **: M/D Annex 19参照

1): PD (プロジェクトディレクター)、PM (プロジェクトマネージャー)、PC (プロジェクト調整官)、C/P (カウンターパート)、CA (チーフアドバイザー)、LE (長期専門家)、SE (短期専門家)、MA (機械設備及び資材)

2): プロジェクトの活動実施に必要な人材、機材、その他の投入。

2-5 プロジェクトの実施体制

プロジェクトの実施体制としては、①プロジェクトディレクター（INGEOMINAS長官とすることで合意）、②プロジェクトマネージャー（INGEOMINAS化学部長とINGEOMINASカリ事業所長の2名とすることで合意）、③合同調整委員会*、④合同実行委員会**の任命・設置と、図2-1に示すようなプロジェクト管理・運営組織***を確認し、M/Dに記載・添付した。



【註】 *** : Annex 2 参照

図2-1 プロジェクト管理・運営組織図

[合同調整委員会]

I. 合同調整委員会の機能

- (1) R/Dの枠内で、また暫定実施計画 (TSI) 及び技術協力計画 (TCP) に添った、年次活動計画 (APO) の承認。
- (2) 年次活動計画の実績と技術協力計画の進捗状況のレビュー。
- (3) プロジェクトに係わる主要課題についてのレビューと意見交換。

II. 合同調整委員会の構成

(1) 委員長

地球科学・鉱山・化学研究所 (INGEOMINAS) 長官 (プロジェクトダイレクター)

(2) 委員

* コロンビア側

- ① コロンビア国際協力長 (ACCI) の代表者
- ② 資源・エネルギー省 (MINMINAS) の代表者
- ③ コロンビア鉱山公社 (MINERALCO) 社長
- ④ プロジェクトマネージャー (2名)
- ⑤ プロジェクト調整官 (複数)
- ⑥ 委員長から指名された者

* 日本側

- ① チーフアドバイザー
- ② 業務調整員
- ③ チーフアドバイザーから指名された専門家
- ④ JICA コロンビア事務所の代表者
- ⑤ JICA から派遣されたその他の人員

(3) オブザーバー

- ① 在コロンビア日本大使館の職員
- ② 委員長が了承したその他の者

III. 合同調整委員会の開催

プロジェクトの円滑な、また成功裡の実施を期するため、最低、初年度は四半期に1回、2年目以降は年間2回、委員会を開催することが望ましい。

[註] * : M/D Annex 3 参照

[合同実行委員会]

I. 合同実行委員会の機能

- 1) プロジェクトの実施に係わる実質的な責任の執行
- 2) プロジェクトに係わる人員及び予算の調整と配分
- 3) PO、TSI、TCP、R/Dに基づくAPOの策定と実施
- 4) APOの進捗状況に係わるレビューと討議
- 5) プロジェクトに係わる週例・月例・四半期例会議などの定例会議の開催

II. 合同実行委員会の運営委員

- 1) INGEOMINAS 化学部長 [プロジェクトマネージャー]
- 2) INGEOMINAS カリ事業所長 [プロジェクトマネージャー]
- 3) プロジェクトの実施に係わる諸問題の調整を担当するプロジェクト調整官
 - ① INGEOMINAS 本部の担当官
 - ② INGEOMINAS カリ事業所の担当官
 - ③ MINERALCO の担当職員
 - ④ JICA 派遣業務調整員
- 4) コロンビア側カウンターパートのリーダー
- 5) JICA 派遣チーフアドバイザー

[註] **: M/D Annex 4 参照

2-6 プロジェクト関係人員配置暫定計画

表2-6 人員配置暫定計画

担当職務	暦年	総職員数		所属機関					
				MINMINAS		INGEOMINAS		MINERALCO	
		専任者	兼任者	専任者	兼任者	専任者	兼任者	専任者	兼任者
1. プロジェクトの管理・運営 0) プロジェクトダイレクター 1) プロジェクトマネージャー(本部駐在) 2) プロジェクトマネージャー(別事業所) 3) プロジェクト調整官 4) カウンターパートリーダー	1998 to 2001	1	3		1		1		1
	1998		2				2		
	1999	2	1			2			1
	2000	2	1			2			1
	2001	2	1			2			1
2) 鉱物・地質技師	1998		2				2		
	1999	2	1			2			1
	2000	2	1			2			1
	2001	2	1			2			1
3) 化学技師	1998		2				2		
	1999	2							
	2000	2				2			
	2001	2				2			
4) 実験助手	1998		4				4		
	1999	4				4			
	2000	5				5			
	2001	4				4			
5) 選鉱試験装置操業員	1998								
	1999		2						2
	2000	2	2			2			2
	2001	2	2			2			2
3. プロジェクトの支援 1) 事務職員	1998		2				2		
	1999	1	1			1	1		
	2000	2				2			
	2001	2				2			
2) 運転手	1998	1				1			
	1999	1	1			1	1		
	2000	1	1			1	1		
	2001	1	1			1	1		
3) 労務職員	1998		2				2		
	1999		2				2		
	2000		3				2		1
	2001		3				2		1
総人員数	1998	2	20		1	2	18		1
	1999	13	10		1	13	8		1
	2000	17	14		1	17	7		6
	2001	16	14		1	16	7		6

[註] * : M/D Annex 13-1 参照

プロジェクト担当職員（内定者）**

[INGEOMINAS]

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. プロジェクトディレクター | Dr. Adolfo Alarcon Guzman |
| 2. プロジェクトマネージャー(本部駐在) | Qca. Fabio Hernando Perez |
| 3. プロジェクトマネージャー(カリ事業所駐在) | Geo. Oscar Alonso Hidalgo M. |
| 4. プロジェクト調整官 | Qco. Marcela Hernandez |
| 5. カウンターパートリーダー | Ing. Jorge Ivan Londono Escobar |
| 6. 選鉱製錬技師 | Ing. Jorge Ivan Londono Escobar
Diana Alejandra Ortega Segura |
| 7. 鉱物・地質技師 | Geo. Jaime Mojica Buitrago
Qco. Marta Edith Velasquez David
Juan Carlos Molano Mendoza |
| 8. 化学技師 | Qco. Yolanda Canon Romero
Qco. Maria del Carmem Gonzalez |
| 9. 実験助手 | |
| (化学分析) | Nury Oneida Perez |
| (化学分析) | Victor Hugo Chaverra Lozamo |
| (選鉱製錬) | Hector Fabio Bacca |
| (地質鉱物) | Noel Antonio Lopez
Gloria Mosquera |
| 10. 選鉱試験装置操業員 | [検討中] |

[MINERALCO]

[検討中]

[註] * : M/D Annex 13 - 2 参照

2-7 プロジェクト運営経費暫定計画

表2-7 プロジェクト運営経費暫定計画*

[単位:百万ペソ]

経費支出項目	暦年				
	1998	1999	2000	2001	2002
I. INGEOMINAS 人件費 (俸給及び賃金)	33.0	370.0	370.0	370.0	92.5
資機材費	45.1	25.0	25.0	25.0	6.3
光熱水料費	25.1	40.0	67.1	67.1	16.8
雑費	7.0	7.0	15.0	15.0	1.8
プロジェクト運営経費	110.2	442.0	477.1	477.1	117.4
施設改修経費	5.0	20.0	10.0	10.0	-
プロジェクト関係経費総額	115.2	462.0	487.1	487.1	117.4
II. MINMINAS 人件費 (俸給及び賃金)	10.0	18.0	21.6	26.9	7.8
III. MINERALCO 人件費 (俸給及び賃金)	15.0	24.0	103.5	121.2	37.3
IV. プロジェクト経費総合計	140.2	504.0	612.2	635.2	162.5

[註] *: M/D Annex 14 参照

2-8 日本国側供与機材の検討

(1) 事前調査団にコロンビア共和国側が要請した機材供与に対する日本国側の評価結果

事前調査時にコロンビア側は、原則的に本機材を鉱山現地に設置し、一貫した処理を行うことのできる1.5トン/日の処理能力をもつ可搬型破碎設備、磨鉱設備、浮選設備、青化製錬設備（亜鉛末置換法、CIP法、CIC法）、廃水処理設備を要請した。（できれば比重選鉱設備も含めて検討の要請がある。）

金鉱の処理は基本的に鉱石の破碎から金地金の生産までの一貫した設備が必要である。本設備は複雑鉱処理を目的とする可搬型試験設備であり、研究室レベルの研究成果や想定した処理フローの実証設備である。また本設備の試験結果は直ちに実際の生産設備の設計等に反映されていくものでもある。この点コロンビア側から要請された設備は必要最低限の設備といえる。

日本側はこのコロンビア側の要請機材について、次の3点から供与機材の範囲を検討した。

- ① 経済性のあるプロセスを試験できる設備であること。
- ② 試験する青化製錬法は亜鉛末置換法、CIP、CICの3法が行えること。
- ③ 供与機材の重複を避けるために本プロジェクトでは前回供与した機材を有効利用する。

その結果、想定する青化製錬処理プロセスを亜鉛末置換法、CIP、CICの3法が行え、かつ前処理コストが高くなりやすい酸化法等のプロセスを経済性の面から排除した。

また、本設備は将来中小鉱山の現地に設置されるが、直接現地で粗金まで生産することは盗難等の事故発生の可能性が高く、安全対策を考えれば恒久的な精金設備としなければならないことになる。このような問題は本プロジェクトの性格上好ましくなく、現地の処理は狙われにくい置換亜鉛末や吸着活性炭の形までの生産とし、安全対策が容易な場所としてカリ市の研究所で精金作業を実施することを想定した。したがって活性炭溶離設備、電解採取設備、精金溶解設備は既供与設備を利用するものと考えた。比重選鉱機（既供与機材）については、本プロジェクト期間中は専門家の安全対策上カリ市の研究所に本設備を設置し業務を行うため、同様に有効利用が図られるものと考えている。

(2) プロジェクトの実施に必要な資機材

本機材は前項に示す通常の亜鉛末置換法、CIP、CICの3種のプロセスを試験できる設備であり、複雑鉱に対応する前処理設備として浮選設備を供与することとした。

一般的に金の処理に使用される比重選鉱機は前回供与した機材を使用するものとなったが、コロンビア側からは比重選鉱機（テーブル又はジグ）の本機材への追加供与について検討することを再三強く要請された。

以上の要請を取りまとめ、本機材の負担区分及びプロセスのフローチャートを次のように

行うこととした（付属資料1.ミニッツ Annex8、9-1、9-2 参照）。

(3) 供与機材の暫定仕様

前項で協議した機材のうち、検討を要する比重選鉱機を除く機材の暫定仕様を次に示す（付属資料1 ミニッツ Annex10 参照）。

コロンビア側はこれら機材はトラックで運搬できるように可搬式とし、そのサイズは2.5メートル×5メートルの大きさ以内に製作するよう要請した。

(4) 機材配置計画（案）

本プロジェクトに使用する機材はプロジェクト期間中は安全問題の関係からプロジェクトサイトであるカリ事業所に設置される。設置場所は事前調査時の裏庭から、今回駐車場のスペースに変更したい旨の提案があった。駐車場のスペースは機材の設置場所としては十二分な広さをもち、資機材及び試料等の搬出入のアクセスも直接できる位置にあり、かつ床面はコンクリート打設済みであるなど、前案より有利な条件にあるので、本案を第1候補地とした（付属資料1.ミニッツ Annex11 参照）。

本機材の立面及び平面の概念図は次のとおり（付属資料1.ミニッツ Annex9-3 参照）。

また、本候補地であっても、異常時に対応するために床面のピット設置は必要である。

(5) ユーティリティー施行条件

本機材を設置するための動力（電気）、給排水、土木に関する一般的なユーティリティー条件をコロンビア側と協議した（付属資料1.ミニッツ Annex12 参照）。

(6) 機材の現地調達について

現地調達の可能性を検討するためコロンビアにおける破砕機メーカーを調査した結果は次のとおりである。

- ① コロンビア国内の破砕機メーカーは ASTECNIA 社が唯一である。ASTECNIA 社は TELSMITH 社と技術提携し、破砕機（ジョークラッシャー及びコーンクラッシャー）、篩分機（振動篩及びスパイラル分級機）及びコンベア等の設備を製作している。主に採石設備、コンクリート製造設備やアスファルト舗装材料製造設備用の大型設備である。カタログでは1トン/時の処理量のものが最低であり、試験設備用の小型破砕機をどの程度まで製作できるかは不明である。
- ② この種の設備はシステムとしての機能が重要で、個々の機械が十分な機能を有していても、周辺機器とのマッチングや位置関係により、要求される機能が損なわれることは珍し

くない。現地調達では個々の機材調達ではなく、ある設備ブロックの形態で発注を行う必要があり、本機材の場合は破碎工程を単独で発注することになる。ASTECNIA社は研究用破碎設備の製作能力をもっていたとしても、このシステムに関するノウハウがなく自作経験も少ないので、システム化した設備としての信頼性に乏しく、困難である。

- ③ 磨鉦設備以降は、試験システム変更に対するフレキシビリティと鉦液を扱うに有利な一貫した機器配置という相反する性格を併せもつ必要があり、このような条件をバランス良く整合させるためにはシステムに対する十分な知識を有するメーカーで製作する必要がある。本設備のシステム変更に対する適応性と信頼性を維持する必要があり、明確な責任区分とリスク担保の面からもこの工程以降は本邦製作が必要である。

(7) その他

本調査において新たな比重選鉦機の供与の要請に対し、通常使用されるテーブルについて検討した結果は下記のとおりである。

- ① 既供与比重選鉦機（1,000ミリメートル×500ミリメートル）の処理能力はおおよそ50キログラム/時（細粒域25キログラム/時、粗粒域75キログラム/時程度）である。
- ② 本機材における通常の設置場所（図2-2参照）における比重選鉦機に求められる処理能力は、ボールミルの循環荷重を300%と想定すれば、83.4キログラム/時である。したがって、既供与比重選鉦機では能力不足である。テーブルは1,400ミリメートル×700ミリメートル（0.92平方メートル）以上の面積が好ましい。
- ③ テーブルは研究所の試験設備としても使用頻度が高く、既供与機材を本プロジェクト終了後に本機材とともに現地へ運んで運用するときには、その間はカリの研究所では使用不可能となる。この問題を回避するためには本機材の追加が望ましい。

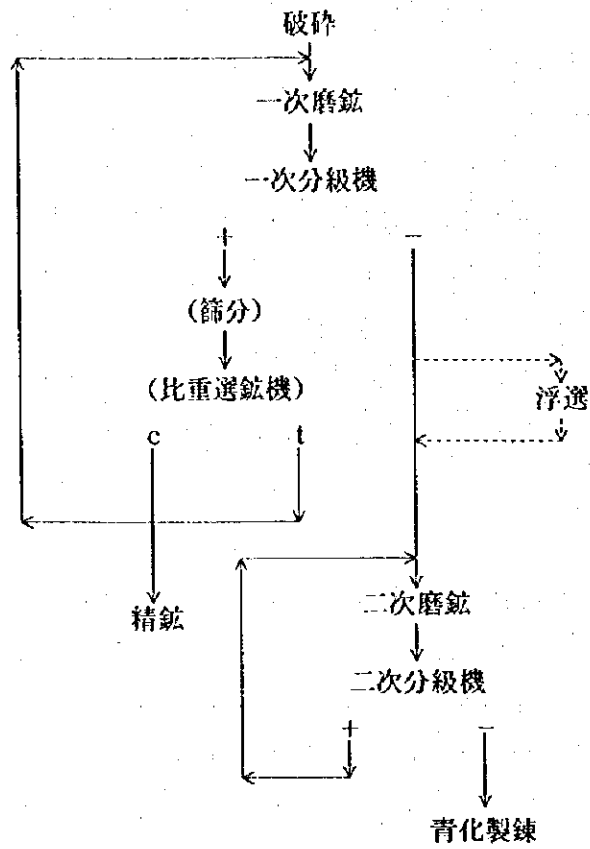


図2-2 比重選鉱機（テーブル）の設置位置

註：（ ）内の設備は比重選鉱機を設置する際に必要な機材。

3. 調査団所感

(1) 主要協議結果

コロンビア側との協議は、地球科学・鉱山・化学研究所 (INGEOMINAS) アラルコン長官をヘッドとする関係者との間で行われた。ただし実質的な協議は、INGEOMINASのペレス化学部長をはじめとする INGEOMINAS 本部関係者、コロンビア鉱山公社 (MINERALCO) デュアルテ技術部長との間でなされた。また、プロジェクトサイトのあるカリ市においては、ペレス化学部長、イダルゴ、カリ事業所長、所員と協議した。

今回の長期調査団は、昨年4月に実施した事前調査終了後に日本側の政府開発援助予算の削減方針の決定に伴う予算の見直し、コロンビアに対する日本側の安全対策方針の見直しもあり事前調査より1年後の派遣となった。

本調査団の主な調査、協議内容は、次の3点であった。

- ア. 供与機材（移動式選鉱試験設備）の処理能力縮小に伴う協議
- イ. プロジェクト実施体制の再確認
- ウ. スケジュールの変更に伴う協議

以下主要項目とその他の主な協議結果の要点を記載する。

① 供与機材（移動式選鉱試験設備）

機材についてコロンビア側は、以下の2点を日本側に十分検討することを強く要望して当方提案を了解した。

- ・運転維持費用を最小限にする。
- ・移動式であることから運搬性を十分に考慮する。

コロンビア側の要望は、同機材が本プロジェクト終了後に実際の鉱山に運び込むことがプロジェクトの上位目標達成のためには、必要不可欠であることを十分認識したものである。また、同種の機材が移動式といわれながら実際には移動できないことが往々にしてあることを経験的に考慮したものであり、日本側と考えを同じにするものである。

さらに、今後の機材の設計を進めていくに当たり、基本設計概念として以下の3点を双方合意した。

- ・前回のプロジェクトで供与した機材を有効利用する（重複を避ける）。
- ・経済性のあるシステムであること。
- ・青化製錬法としては、在来法、CIP法、CIC法の三つのプロセスを適用する。

② プロジェクト実施体制

実施体制については、事前調査時と変更がないことを確認した。

しかし、INGEOMINASとともにプロジェクトを実施していく MINERALCO の石炭公社との合併が既に決定されており、このため、今回の調査では具体的な MINERALCO のカウンターパートを特定することはできなかった。合併は、本年末までに実施されなくてはならないことになっている。

③ スケジュール

スケジュールについては、5月31日に大統領選挙、6月21日に決戦投票が予定されていることから、新政権が落ち着いた9月下旬に実施協議調査団の派遣、来年2月にプロジェクト開始することで合意した。

④ プロジェクト名称

コロンビア側より当初の名称では、プロジェクトの目的が、コロンビア政府の方針と異なり、零細鉱山の選鉱技術を改善して零細な鉱山自体を現状のまま維持するものと解釈されるので、Petty-Scale (零細) の削除希望があった。調査団は、本プロジェクトが零細鉱山を協業化して解消するための技術協力であることから Petty-Scale (零細) の記載があった方が良好旨説明したが、協議の結果、タイトルよりは Petty-Scale (零細) の部分を削除することとし、プロジェクト目標等、プロジェクトの活動内容の記載部分では Petty-Scale (零細) の記載を残すこととした。

⑤ セミナーの実施

プロジェクト成果の鉱業関連機関 (国立職業訓練学校 (SENA)、鉱山・エネルギー省の地方事務所等) への普及活動としてセミナーの実施を活動項目に追記した。

⑥ 安全対策合同委員会

専門家の安全対策については、日本国大使館、JICA 事務所よりの助言もあり安全対策合同委員会の設置をコロンビア側に提案し、その機能、構成員の案を今回のミニッツに ANNEX として添付した。実施協議時には内容を再確認することとなる。また、プロジェクト開始前には、コロンビア側構成各機関に対して委員会への参加と情報提供の依頼文書の発信を日本国大使館にお願いすることとなる。その後のコロンビア側の調整については INGEOMINAS が行うことで同意を得ている。

(2) 総括

- ① 今回の一連の協議、視察を通して確認されたことは、INGEOMINAS がこれまでのそしてこれからの日本の技術協力の成果を自立発展させ最終的にコロンビア鉱業の発展に向かっていくという強い意志と、プロジェクト実施のアカウントビリティー (プロジェクト実施責任能力) をもっていることである。

このことは、1992年～1996年まで実施された実験室レベルでの選鉱処理技術に対する協

力プロジェクト（以下フェーズ1）が、プロジェクト終了後も自立発展しており、既に4か所の鉱山に対して独自に調査を実施し報告書を取りまとめていること、また、将来的に今回のプロジェクトの成果、機材を実際の鉱山現場に持ち込むことを現段階で考慮して議論していること、プロジェクト終了後に現場の活動の一翼を担うMINERALCOがその責務を十分に認識して現時点から積極的に参加する意思を有していることなどからも察せられる。

また、今回の協議において供与機材の運転、メンテナンス費用については、当方から議論を開始する前にコロンビア側から議論を持ちかけてきており、プロジェクトを実施する当事者としての意識は高い。特にカリ事業所は、フェーズ1で供与した機材が十分に管理、メンテナンスされており、高額な運転費用を要するICP等の分析機械についてもその費用をまかなっている。さらに、カウンターパートの配置については、フェーズ1開始以降に実施協議に従い人員を配置しており、また、そのカウンターパートのほとんどが定着している。

事前調査、今回の調査においてコロンビア側のプロジェクト実施体制、実施機関の予算執行状況、予算手当の仕組み等、機材の運転費用の裏付け調査を行ったが、なによりもフェーズ1の成果と、終了後の自立発展の実績が信頼性の高い裏付けであることは疑いようのない事実である。

以上のことから、今後プロジェクト開始までの各準備においては、極力早い時点から情報をINGEOMINASに提供することによってよりスムーズなプロジェクトの立ち上がりを十分期待できると考えられる。特に本プロジェクト活動の要となる移動式選鉱試験設備については、その仕様、基本設計等、調達までの各ステージでの情報を適宜INGEOMINASに提供していくことが必要である。

- ② 今後この協力を進めるに当たり留意することとしては、フェーズ1での協力が研究の色彩が強いものであったのに対し、今回の協力内容が、移動式選鉱試験設備を使用し実際の経済活動の準備段階に入ってきていることを現場のカウンターパートに十分理解させることである。今回の協議においても研究色の強い機材の希望が一部出るなどしており、プロジェクトの目的は頭では理解しているもののこれまでの研究活動をいかに経済活動としての鉱業の現場に対応させていくかの考え方が不足しているように見受けられた。

カウンターパートの多くが未経験の分野であることから、早い時点で研究→選鉱試験設備→商業プラントへと展開していくなかでの企業化検討手法（F/S：企業化検討調査）の一部としての技術的検討のあり方についてカウンターパートの理解を深める必要があると考える。

具体的な対応としては、日常の長期専門家の活動において上記を意識しながら指導することもあるが、プロジェクト開始時期にセミナー等を実施して共通の認識や理解を深めることも適当と考える。

