

ペルー酸化鋇処理技術協力事業 巡回指導調査団報告書

昭和62年 3月

国際協力事業団
鋇工業開発協力部



ペルー酸化鉍処理技術協力事業
巡回指導調査団報告書

昭和62年 3月

国際協力事業団
鉍工業開発協力部

国際協力事業団		
受入 月日	'87.6.26	709
登録 No.	16584	66 MIT

は し が き

国際協力事業団は、ペルー共和国政府の要請にもとづき、昭和58年7月から5年間にわたり、同国鉱業発展に資することを目的とし、同国に多量に存在し、未利用のまま放置されている酸化鉱の有効な処理に関する技術協力を開始した。

現在4名の長期専門家が派遣され、基礎実験を通じ、技術移転を実施しているところである。

しかしながら、昭和60年9月以来、本プロジェクトのプラントサイト移転問題が生じ、昭和61年3月巡回指導調査団を派遣し、カハマルキーリヤ（ミネロペルー亜鉛製錬所内）に設置することで日秘双方で合意をみた。

本報告書は、その後のサイト建設状況を把握するために派遣された巡回指導調査団の現地での打合せ及び相手側との協議事項をとりまとめたものである。

ここに、本調査団派遣にさいし、ご協力いただいた在ペルー共和国日本大使館をはじめとする日秘両国関係各位に対し、深甚なる謝意を表するとともに、今後とも本件技術協力の成功のため、一層のご協力をお願いする次第である。

昭和62年3月

国際協力事業団
鉱工業開発協力部

部長 北村 俊男



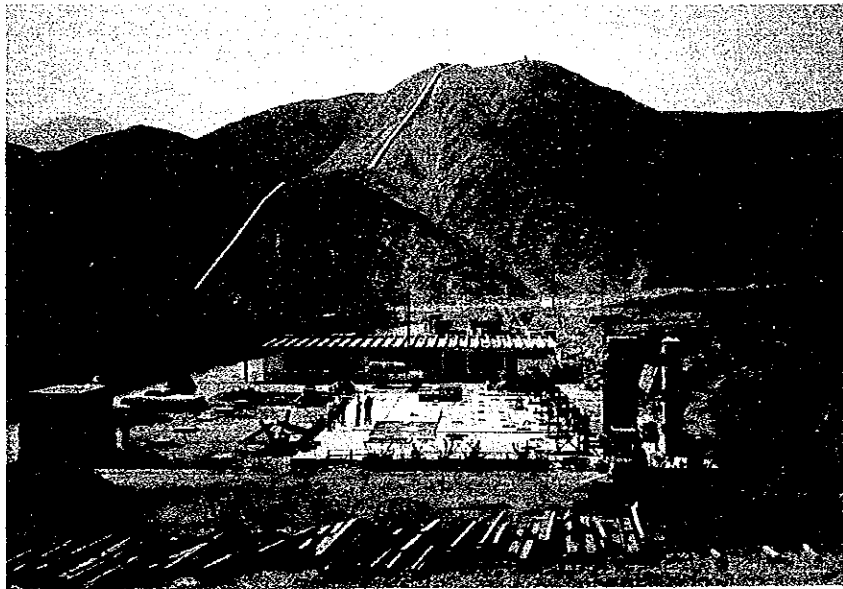
INGEMMETにて

向井リーダー

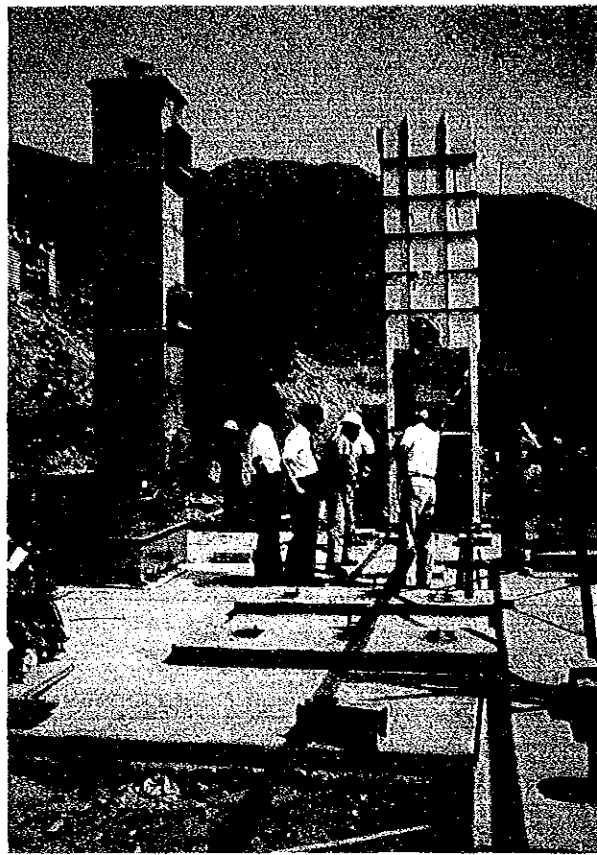
北村団長

笹野所長

山内団員



パイロットプラントサイト建設現場



プラント組立て作業



化学分析実験室

1. 調査団派遣

1-1 派遣の経緯及び目的

ペルー政府は、同国に多量に存在する酸化錳物資源の有効な処理方法に対する技術協力を我が国に要請し、昭和58年7月から5ヶ年にわたる協力を開始した。

本協力の目的は酸化錳処理技術のうち、セグレグーション法による実験室レベルの炉及び、中試験設備（パイロットプラント）を供与し、人材養成・技術移転にあり、以下の協力内容を行なう。

- 1) 酸化錳処理技術の基本試験
- 2) パイロットプラント運転による中試験段階の処理技術
- 3) 酸化錳処理技術に関するセミナーの開催

しかしながら、昭和60年9月以降、ペルー政権の交代に伴ない、協力機関であるINGEMMET（地質錳山冶金研究所）の所長の交代があり、新政権の政策（産業の地方分散化）からもパイロットプラント建設予定地の変更の要請がペルー側よりあった。

本件については、その後日秘双方で検討の結果、リマ市内からカハマルキーリへの移転で合意に達した。

合意後、ペルー側によるサイト建設が昭和61年9月より開始され、本年2月末現在第1期基礎工事（浮選機、制御室を除く）終了したが、第2期基礎工事はおこなわれていなかった。

かかる状況の中で、プロジェクトの進捗は、当初計画に比して大幅に遅れている。本調査団は、サイト建設の進み具合の確認と見直し、及び今後の技術移転の進捗等検討すべく相手側と協議するために派遣されることとなった。

1-2 調査団の構成

担当分野	氏名	現職
団長・総括	北村俊男	国際協力事業団 錳工業開発協力部長
業務調整	山内邦裕	国際協力事業団 錳工業開発協力部 錳工業開発技術課

1 - 3 調査日程

日順	月 日	曜	調 査 内 容
1	3 / 8	日	p.m.) ・ 移動 (東京→リマ、山内団員)
2	3 / 9	月	a.m.) ・ JICA 事務所訪問・打合せ ・ INGEMMET 訪問・協議 ・ UNI 訪問 p.m.) ・ 専門家打合せ
3	3/10	火	a.m.) ・ 専門家打合せ p.m.) ・ INGEMMET と協議、ミニッツドラフト作成
4	3/11	水	a.m.) ・ 移動 (サンチャゴ→リマ、北村団長) ・ JICA 事務所打合せ ・ INGEMMET (総裁・所長) と協議 ・ 大使館表敬 p.m.) ・ サイト (カハマルキーリャ) 視察 ・ MINERO PERU 亜鉛製錬所訪問 ・ ミニッツ署名
5	3/12	木	・ 移動 (リマ
6	3/13	金	→東京)

1 - 4 主要面談者

1) INGEMMET

総 裁 MARIO SAMAME BOGGIO
 所 長 JUAN ZEGARRA WUEST
 次 長 ERICK SORIANO BERNADINI
 冶金部長 ELEUTERIO LEON RODRIGUEZ
 技術部長 WALTER SANCHEZ ESPINOZA

2) MINERO PERU

亜鉛製錬所
 所 長 ARSENIO RAMOS RUIZ

3) 在ペルー日本大使館

特命全権大使 藪 忠 綱
一等書記館 藤 田 伊 織

4) 派遣専門家

リーダー 向 井 靖 雄
治 金 中 毛 正 英
分 析 兼 子 弘 司
治 金 浅 利 金 三

5) ペルー事務所

所 長 笹 野 暉 樹
所 員 寛 克 彦

2. 調査要約

(1) パイロットプラント建設進捗状況

1) 基礎工事

第1期分はすべて終了した。第2期分（フロテーション及びコントロール室土台）については、受請業者との契約がなされていない状況だった。

2) 据付工事

3月1日より派遣された機械据付専門家により、一部で据付が始まっていた。プレヒーター等据付にクレーンを要するものがあるが、このためのクレーンはINGEMMETが用意することを確約した。

据付工事は、1)の基礎工事と平行に行うことができるため実施上特に問題はない。

(2) 1987年パイロットプラント建設・運営計画

(1)の状況をふまえINGEMMETと協議し、実行計画表を作成した。（ミニッツに記載）

1) 長期専門家、冶金専門家の要請があるが、バックデータ検討ののち回答する。

2) 短期専門家派遣予定（各1名）

① 機械：3/1～7月中旬（4.5M、0.5M延期）

② 電気：4月中旬～7月中旬（3M）

③ 建築：5月（1M）

④ 試運転：7月（1M）

3) 電気の供給

サイトで必要とするのは3相、110Vであるが、このために①サイト真上を通る10,000Vの高圧線からとる。②サイトより約300m離れた亜鉛製錬所内電源（440V）より電線を引きサイトで既供与変圧器により110Vに変圧③110V電源よりとるの3案のうち、②を採用。これに必要な電線（約1,000m）はモンテロッサ鉱山にある線材を転用し手当てできる旨、口頭にてINGEMMET側は約束した。

4) 試運転

6月より負荷なしのブランクテスト、7月中旬から負荷テストを行い、INGEMMET

側は 8 月 15 日に開所式となる予定である。

5) パイロットプラント運転経費の確保

INGEMMET は本パイロットプラントの建設と操業のために国庫から人件費を除く開発事業経費として 120 万インテス (約 960 万円)、人件費として KWF (西ドイツ融資機関) から 66.6 万インテスの予算を計上している。

(3) 供与機材

付属品を除き、本事業に係る機材はすべて購送済である。

① 基礎研究用機材は、1983 年の供与機材であるが、概ね維持管理もよく、カウンターパートに有効に活用されている。

② パイロットプラント用機材は、一部 UNI (国立工科大学) 内に残っていたものもすべてサイトへ移転し、サイトにて梱包のまま置かれているが、すでに開梱したいくつかの機材については、まだ始動させチェックしていないが、外見上からは故障があるとは思われない。

3. 成果及び今後の留意点

本事業の協力期間は 63 年 6 月 30 日までであり、約 1 年 3 ヶ月を残すのみとなった。係る状況をふまえパイロットプラント建設・運営の実行計画を日秘双方で協議した結果、秘側はクレーン・電線の手配の約束、開所式 8 月 15 日に希望するなど積極的な対応を示した。また、本事業に係る予算も確保できていることから本実行計画どおり進む見通しである。

しかし、これまでの建設工事の遅れの主要因は、ペルー政府の経済的問題にあり、確保できている予算の執行について予断を許せない。

パイロットプラントの稼働計画とともにペルー側に提示し、合意させる必要がある。



SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
INGEMMET

ACTA

Reunidos en la Sala de Reuniones de la Dirección Ejecutiva del INGEMMET el día 11 de marzo de 1987, a horas 10:00 a.m. las representaciones del INGEMMET y JICA para el Proyecto de Segregación, con la finalidad de revisar los avances logrados y las metas a alcanzar llegaron a las siguientes conclusiones:

ASISTENTES:

POR INGEMMET : Ing. Mario Samamé Boggio
Presidente del Consejo Directivo INGEMMET

- Ing. Juan Zegarra Wuest
Director Ejecutivo

POR JICA : Ing. Toshio Kitamura
Director General de División de Cooperación en
desarrollo de Minería e Industria - JICA

- Sr. Kunihiro Yamauchi
Funcionario de División de Cooperación en
desarrollo de Minería e Industria - JICA

- Sr. Teruki Sasano
Representante Residente de JICA en el Perú

- Ing. Yasuo Mukai
Jefe de la Misión Japonesa de Metalurgia

- Ing. Masahide Nakao
Experto

- Ing. Kinzo Asari
Experto

- Ing. Hiroshi Kaneko
Experto

INTERPRETE : Sr Mitsuo Oba



SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
INGEMMET

- 1- Ambas partes manifestaron su complacencia por los esfuerzos que se han realizado hasta la fecha.
- 2- El Sr. Kitamura y el Sr. Sasano manifestaron la preocupación por el retraso de las obras de construcción de la Planta Piloto de Segregación, asimismo del cronograma de envío de expertos japoneses, que será afectado con el avance de las obras. Y el Ing. Juan Zegarra W., manifestó que el retraso es solo en área de flotación de un mes. Y en lo que respecta al envío de expertos no existe inconveniencia. Los expertos de Arquitectura y Electricidad seguirán su curso según cronograma.
- 3- El INGEMMET, manifiesta contar con el presupuesto aprobado de I/. 1,200,000 Intis del Tesoro Público y I/. 666,000 Intis del KFW con los cuales cubrirá la construcción y la operación de la Planta Piloto de Segregación.
- 4- El INGEMMET, ha conseguido las facilidades del uso de gruas de MINERO PERU y CENTROMIN, para el montaje de las maquinarias de la Planta Piloto de Segregación. La Misión Japonesa preparará y presentará al INGEMMET el cronograma de uso de la grua para la coordinación con dichas empresas.
- 5- La Misión Japonesa manifestó la preocupación por el retraso de suministro de energía eléctrica a la sub-estación de la P. P. de Segregación. El INGEMMET, manifestó que está en estudio 3 alternativas planteadas por MINERO PERU, y la obra será ejecutada en el mes de abril según señala el cronograma.
- 6- Las coordinaciones y comunicaciones entre ambas partes se realizarán a través del Jefe de la Misión Japonesa y el Director Ejecutivo del INGEMMET.
- 7- Ambas partes ratifican su deseo de seguir apoyando el desarrollo de actividades para lograr el cumplimiento del cronograma revisado y actualizado cuya copia se adjunta.

...///



SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
INGEMMET

- 8- Acuerdan considerar como posible fecha de inauguración de la -
Planta Piloto de Segregación, el día 15 de agosto de 1987. Aniver-
sario del INGEMMET.

北村 俊男

Ing. Toshio Kitamura
Director General de División de
Cooperación en Desarrollo de
Minería e Industria - JICA .

Ing. Juan Zegarra W.
Director Ejecutivo
INGEMMET

PROPUESTA DE CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AÑO 1987 INGENIERIA

Ensamble

1987

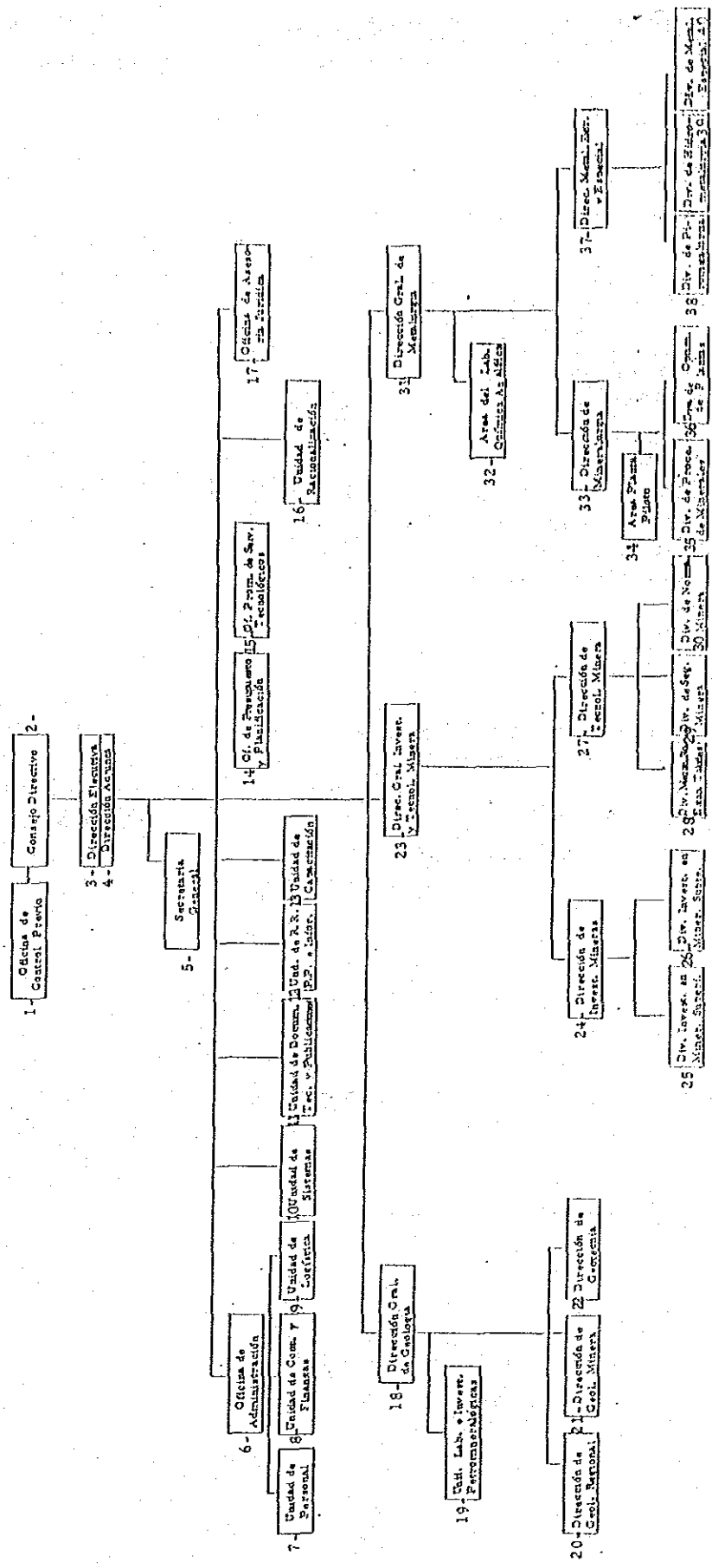
ACTIVIDADES	12 DIC.	1 ENE.	2 FEB.	3 MAR.	4 ABR.	5 MAY.	6 JUN.	7 JUL.	8 AGO.	9 SEPT.	10 OCT.	11 NOV.	12 DIC.
(フロッテーションパイロットプラント)													
1. PLANTA PILOTO DE SEGREGACION													
- Obras Civiles (土木工事)													
- Montaje (基礎工事)													
Traslado de Equipos (機材の移動)													
UMT- Cajamarquilla (UNI-カハマルキリーヤ)													
CBISO- Cajamarquilla (カヤオ-カハマルキリーヤ)													
Revisión de Equipos (機材検収)													
Apertura de cajones (解荷)													
Montaje preliminar (予備組立)													
Venida Expertos (専門家派遣)													
- Mecánico (機械) (STE)													
- Eléctrico (電気)													
- Arribo de planta (プラント運搬)													
- Arquitecto (建築)													
(石油タンクの設置)													
2. CIMENTACION TANQUE DE PETROLEO													
Contratación de obra (工事契約)													
Ejecución de obra (工事実施)													
3. OBRAS DE SEGUNDA ETAPA (第二期工事)													
- Adecuación de planos													
Planta piloto de flotación (整地)													
- Contratación de obras (工事契約)													
- Ejecución de obras (工事実施)													
Sala de control (コントロール室)													
Transformador eléctrico (変圧器)													
Gas (ガス)													
Planta Piloto de Flotación (フロッテーションパイロットプラント)													
Otros (その他)													
- Montaje (基礎)													
4. OBRAS COMPLEMENTARIAS (補充工事)													
Abastecimiento de agua y suministro de energía eléctrica. (水、電気の供給)													
Planes de obra (企画)													
Ejecución (実施)													
5. ARRANQUE DE PLANTA (試運転)													
- Funcionamiento de las máquinas (部分運転)													
parcialmente.													
- Verificación con carga de operación de máquinas (機械操作に伴う負荷検査)													
- Desarrollo de instrucciones para el manejo de máquinas. (機械操作のための指導の展開)													
- Entrenamiento de Seguridad. (安全教育)													
- Entrenamiento de mantenimiento. (維持教育)													
6. PROGRAMA DE INVESTIGACION (研究プログラム)													
- Preliminar (事前)													
- Normal (通常化)													
7. PREPARACION DE MATERIALES PARA PROGRAMA DE INVESTIGACION (研究プログラムのための原料の準備)													
- Mineral (鉱石)													
- Sal (塩)													
- Coque (コークス)													
- Combustible (gas, petróleo) (ガス、石油)													
- Otros (reactivos de flotación) (その他) (フロッテーションの試薬)													

(訳)

1. 現在までの実施した努力に対し、満足の意を表明する。
2. 北村・笹野両氏は、パイロットプラント建設工事の遅れと、それに関連する専門家派遣時期を苦慮している事を表明した。それに対しセガラ所長は、浮選工程だけ1ヶ月遅れであり、また専門家派遣については冶金を除いて問題なく、さらに建築・電気の専門家の派遣は、実施計画表どおりでよいと表明した。
3. INGEMMETは、予算については1,200,000⁰⁰インテスは国庫から、及び666,000⁰⁰インテスをKFWから確保していて、それによりパイロットプラント建設と操業が実施される事を表明した。
4. INGEMMETは、機械の据付作業に必要なクレーンは、MINERO PERUないしは、CENTROMINから借用することを確約している。日本側は上記企業との打合せの為、クレーン使用計画案を作成、INGEMMETに提出する。
5. セグレーションチームは電気供給工事の遅れを苦慮している。
INGEMMETは現在、MINERO PERUから掲示された電力供給の為の3方法について検討中であり、工事实施スケジュールは別紙のとおり4月に実施する。
6. 双方の業務調整及び連絡は、チームリーダー及びINGEMMET所長の間で実施される。
7. 双方は、今後も本議事録に添付された実施計画表に従い、その実施の為の努力を継続する事を確認した。
8. パイロットプラントの開所式は、8月15日(1987年)を考えている。

ESTRUCTURA ORGANICA DEL INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

(研究所全体組織図)



FUNCIONARIOS DEL INGEMMET

主要職位氏名表

全体組織図中に番号を付し対比

- 1- Oficina de Control Previo
(e). Srta. Mirta Santi
- 2- Consejo Directivo
Ing. Mario Samamé Boggio
- 3- Dirección Ejecutiva
Ing. Juan Zegarra Wuest
- 4- Dirección Adjunta
Ing. Erick Soriano
- 5- Secretaria General
Ing. Mario Samamé Boggio - Ing. Juan Zegarra Wuest
- 6- Oficina de Administración
CPC Alberto Allen Salcedo
- 7- Unidad de Personal
Sr. Saúl Barriga
- 8- Unidad de Contabilidad y Finanzas
Sr. Marcial Silva Olortegui
- 9- Unidad de Logística
Sr. Alberto Fiorentini Guzman
- 10- Unidad de Sistemas
Ing. Celedonio Mendez
- 11- Unidad de Documentación Técnica y Publicaciones
Ing. Jorge Davila
- 12- Unidad de Relaciones Públicas e Información
Sr. Enrique Bocanegra
- 13- Unidad de Capacitación
Sra. Carmen Corrales de Ugarte (e)

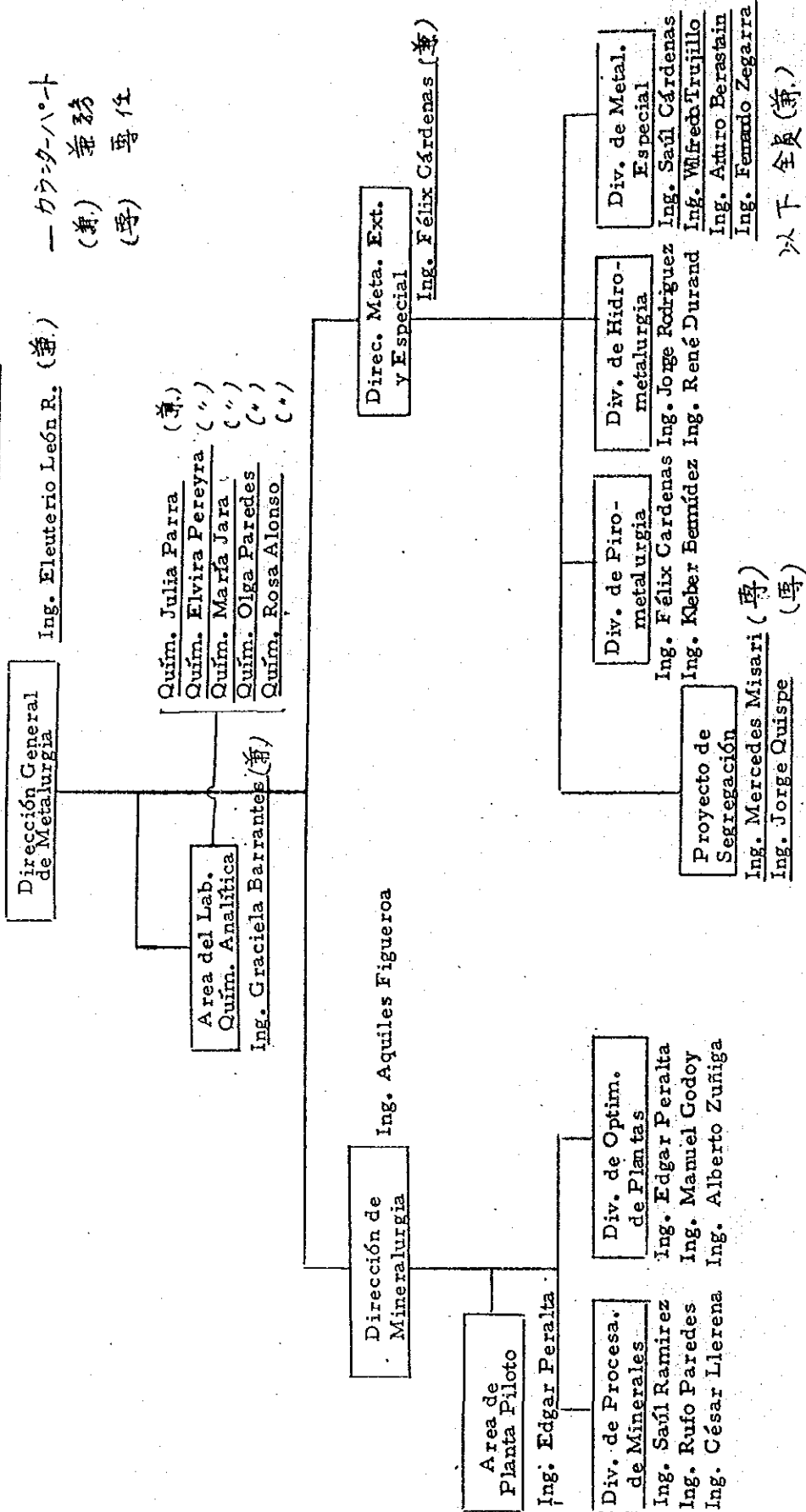
- 14- Oficina de Presupuesto y Planificación
Ing. Carlos Sotomayor Gonzáles
- 15- Oficina de Promoción de Proyectos y Venta de Servicios
Tecnológicos
(e) Ing. Alberto Aranda
- 16- Unidad de Racionalización
Sr. Oscar Villegas Zambrano
- 17- Oficina de Asesoría Legal
Dra. Rosa Vicente
- 18- Dirección General de Geología
Ing. Gregorio Flores
- 19- Unidad del Laboratorio de Investigaciones Petromineralógicas
Dr. José Mendoza Delgadillo
- 20- Dirección de Geología Regional
Ing. Carlos Guevara Rocio
- 21- Dirección de Geología Minera
(e) Ing. Augusto Zelalla
- 22- Dirección de Geotécnica
Ing. José Veliz
- 23- Dirección General de Investigación y Tecnología Minera
Ing. Juan Ercilla
- 24- Dirección de Investigaciones Mineras
Ing. Urbano Macazana
- 25- División de Investigación en Minería Superficial
Ing. Julio Hidalgo
- 26- División de Investigación en Minería Subterránea
Ing. Héctor Gamero
- 27- Dirección de Tecnología Minera
Ing. Marino García

- 28- División Mecánica de Rocas Estabilidad Taludes
Ing. David Cordova Rojas
- 29- División de Seguridad Minera
Ing. Raúl Barreto
- 30- División de Normalización Minera
--
- 31- Dirección General de Metalurgia
Ing. Eleuterio León Rodríguez
- 32- Area de Laboratorio de Análisis Químico
Ing. Quím. Graciela Barrantes
- 33- Dirección de Mineralurgia
Ing. Aquiles Figueroa
- 34- Area de Planta Piloto
(e) Ing. Edgar Peralta Vera
- 35- División de Procesamiento de Minerales.
Ing. Saúl Ramírez Gomero
- 36- División de Optimización de Plantas
Ing. Edgar Peralta Vera
- 37- Dirección de Metalurgia Extractiva y Especial
Ing. Félix Cárdenas Gutiérrez
- 38- División de Pirometalurgia
Ing. Félix Cárdenas Gutiérrez
- 39- División de Hirdormetalurgia
Ing. Jorge Rodríguez Velarde
- 40- División de Metalurgia Especial
Ing. Saúl Cárdenas Mandujano

日本人専門家と対応するカウンターパート

専 門 家 氏 名	分 野	カ ウ ン タ ー パ ー ト 氏 名
向 井 靖 雄	リ ー ダ ー	{ ファン・セガラ ワルテル・サンチェス
中 尾 正 英	冶 金	{ エウテリオ・レオン フェリックス・カルデナス サウル・カルデナス ホルヘ・キスベ(専任)
浅 利 金 三	冶 金	{ メルセデス・ミサリ(女)(専任) フェルナンド・セガラ アルトウロ・ベラスティン ウィルフレド・トルヒージョ
(山本千春)	(機 械)	(マニエール・サンチェス)
兼 子 弘	分 析	{ グラシエラ・バランテス(女) ロサ・アロンソ(女) エルビラ・ベレーラ(女) オルガ・バレデス(女) マリア・ハラ(女) フリア・バラ(女)

ORGANIGRAMA DE LA DIRECCION GENERAL DE METALURGIA



カウンタ－パートの指導(技術到達度)状況

カウンタ－パートの指導者氏名(専門)		向井 靖 雄 (総括)	
カウンタ－パート氏名	ファン・セガラ・ウエスト	ワルデル・サンチェス	
年 齢	44	41	
職 位	地質・鉱山・冶金 研究所 所長	技術協力関係業務 責任者	
学 歴	ペルー国立(1967年) 工科大学卒	ペルー国立工科大学 1969年卒	
職 歴	セントロミン社オロヤ製錬 所 研究部長	ミネロベキージャ製錬所 カナルマキージャ製錬所	
カウンタ－パート歴	1985年8月より 現在まで	1986年3月より 現在まで	
日 本 研 修 歴	1986年12月 約2週間(JICA)	1975年頃約3ヶ月 (三井・吉河受入)	
主たる専攻分野	非鉄冶金	同 左	
担 当 業 務	相手国 最高責任者	セグレプロジェクト 担当窓口	
*評 価	(I) A - C	A	A - C

*下記基準による

評 価 基 準

(I) 講義等調査活動に関する評価

A: 優 B: 良 C: 可 D: 劣

(II) 機材運用に関する評価

A: 機材の使用法を完全に修得し、発展的な使用が可能

a: 単独で通常の維持ならびに保守管理が可能

b: 機器・機材の故障診断が可能

c: 機器・機材の運用指導が可能

B: データを出すことができ、かつデータの応用的な解釈が可能

C: データを出すことができ、基本的な読み取りが可能

D: 単独で操作ができ、データを出すことができる。

E: 機器・機材の操作・使用が単独である程度可能

F: 操作ならびに実験に際し、常時指導者を要する

G: 目的機材の準備がある程度可能な段階

H: 資料準備ならびに操作・実験が未だ不可能

I: 使用経験がない

カウンターパート氏名 ファン・セガラ・ウエス

<p>主たる専攻分野</p>	<p>職務：地質・鉱山・冶金研究所所長 相手国側最高責任者 専攻分野：非鉄冶金</p>
<p>人物評価</p>	<p>政権交代に伴う上層部人事移動で、若くして所長に抜擢されたいきさつもあって、非常に精力的に業務処理している。 将来相当大物になる可能性もあり、対応には充分注意しているが、短気な面があるのでうまく取扱う要あり。 人物的には好感がもてる。</p>

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
<p>相手国側総括者</p>																

主たる専攻分野	職務：相手国側の直接窓口業務、ミネロペルー社より出向 専攻分野：非鉄冶金
人物評価	現セガラ所長の要請により、ミネロペルー社よりインヘメットに出向し、セグレプロジェクトの直接責任者として常時我々と接触している関係で、互いの気心は充分知りつくしている。非常に協力的であり、責任感も強いが、日本人と比較すれば不満な面も多い。このあたりがペルー人のリミットだろうと諦めてはいるが、ましな方である。

主要指導項目	昭和 61 年												昭和 62 年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
プラント建設窓口業務																

< 技術移転に関する調査 >

1. 個別指導

① 指導科目と指導内容（昭和62年4月～63年3月までの予定）

1. セグレーション・パイロット・プラント試験
今まで実施して来た基礎試験のデータを基にして連続運転によってセグレーションの成績を確認する。
2. セグレーション・パイロット・プラントの運転技術の移転。
3. 運転経費節減のための試験。
（例）石炭の使用、原単位物品費の節減。
4. パイロット・プラントの据付技術の移転。
5. 機械の保全及び保安教育。

② 指導スケジュール

昭和62年

- | | |
|--------|-----------------------|
| 4月～7月 | パイロット・プラント建設工事（据付技術） |
| 8月 | 設置した各機械装置の調整（調整技術） |
| 9月～10月 | パイロット・プラントの総合調整（調整技術） |
| 11月～ | パイロット・プラント試験実施 |

昭和63年3月

作業標準
試験方法
保安教育

昭和62年4月～昭和63年3月

基礎試験（パイロット・プラントの運転条件検討のため並行して行う）

プロジェクト名（酸化鉄処理技術）

専門家氏名（中尾正英・浅利金三）、指導科目（冶金）

2. 指導にあたっての問題点

INGEMMET 自体職員の数が少なく、セグレーションの専任のカウンターパートは僅かに2名という状態で、他は、他の研究業務と兼務のため、十分な指導ができない。又、INGEMMETの職員の給料が非常に安いこともあって、教育したカウンターパートが退職していく。

3. その他助言を行った事例・内容

研究に際し、ともすれば最初から安価な物を使うとか、経済的な面を考慮する傾向にあるが、経済的な面を考えず、先ず最適条件と最高の成績を求め、次にこの内容を経済的に検討し、合理化していくことが大切。

最初から経済的な面のみを重視していると、研究の成果はえられない。

4. ベルギー側に対する要望・改善事項他

(例) 石炭をコークスに代替、次に使用量の減を計る。

予算面で非常に苦しいこともあって、ベルギー側の対応がすべてに関して遅い。カウンターパートの配置も充分でなく、専任者は2人で、他は別の研究業務との兼務である。予算額の増加及び人材の確保を要望する。

5. 日本側に対する要望・改善事項他

ベルギー側は経済的に苦しいが、ベルギー側のセグレに対する努力に対しては一応評価できる。しかし、技術協力を計画通りに行うには日本側からできる限りの援助が望まれる。

6. その他

ベルギーのインフレは実質上、非常に大きいように感じられる。このことから、年度の後半は予算を使い果たしてパイロット・プラントの運転経費が不足することを懸念する。

カウンタパートの指導(技術到達度)状況

カウンタパートの指導者氏名(専門)		中尾正英・浅利金三(冶金)	
カウンタパート名	エウテリオ・レオン	ホルヘ・キスベ	メルセデス・ミサリ
年 齢	47歳	34歳	32歳
職 位	冶金部長	冶金研究員	冶金研究員
学 歴	62年工科大学鉱山 科卒 鉱山技師	82年工科大学冶金科 卒 冶金技師	77年中央大学化学 科卒 化学技師
職 歴	1979より INGEMMET	1982より INGEMMET	1983より INGEMMET
カウンタパート歴	1983年より	1983年より	1983年より
日 本 研 修 歴	S59年度	S61年度	-
主たる専攻分野	鉱山選鉱	非鉄冶金	工業化学
担 当 業 務	冶金部総括	乾式冶金責任者 (セグレ兼務)	セグレーション研究
* 評 価 (I)	B	A	A
	B	A-C	A-C
* 評 価 (II)	B	A-C	A-C
	B	A-C	A-C
年 齢	47歳	34歳	32歳
職 位	冶金部長	冶金研究員	冶金研究員
学 歴	62年工科大学鉱山 科卒 鉱山技師	82年工科大学冶金科 卒 冶金技師	77年中央大学化学 科卒 化学技師
職 歴	1979より INGEMMET	1982より INGEMMET	1983より INGEMMET
カウンタパート歴	1983年より	1983年より	1983年より
日 本 研 修 歴	S59年度	S61年度	-
主たる専攻分野	鉱山選鉱	非鉄冶金	工業化学
担 当 業 務	冶金部総括	乾式冶金責任者 (セグレ兼務)	セグレーション研究
* 評 価 (I)	B	A	A
	B	A-C	A-C
* 評 価 (II)	B	A-C	A-C
	B	A-C	A-C
年 齢	47歳	34歳	32歳
職 位	冶金部長	冶金研究員	冶金研究員
学 歴	62年工科大学鉱山 科卒 鉱山技師	82年工科大学冶金科 卒 冶金技師	77年中央大学化学 科卒 化学技師
職 歴	1979より INGEMMET	1982より INGEMMET	1983より INGEMMET
カウンタパート歴	1983年より	1983年より	1983年より
日 本 研 修 歴	S59年度	S61年度	-
主たる専攻分野	鉱山選鉱	非鉄冶金	工業化学
担 当 業 務	冶金部総括	乾式冶金責任者 (セグレ兼務)	セグレーション研究
* 評 価 (I)	B	A	A
	B	A-C	A-C
* 評 価 (II)	B	A-C	A-C
	B	A-C	A-C

* 下記基準による

評 価 基 準

(I) 講義等調査活動に関する評価

A: 優 B: 良 C: 可 D: 劣

(II) 機材運用に関する評価

A: 機材の使用法を完全に修得し、発展的な使用が可能

a: 単独で通常の維持ならびに保守管理が可能

b: 機器・機材の故障診断が可能

c: 機器・機材の運用指導が可能

B: データを出すことができ、かつデータの応用的な解釈が可能

C: データを出すことができ、基本的な読み取りが可能

D: 単独で操作ができ、データを出すことができる。

E: 機器・機材の操作・使用が単独である程度可能

F: 操作ならびに実験に際し、常時指導者を要する

G: 目的資料の準備がある程度可能な段階

H: 資料準備ならびに操作・実験が未だ不可能

I: 使用経験がない

カウンターパート氏名 エウテリオ・レノン

<p>主たる専攻分野</p>	<p>職務：冶金部長 専攻：選鉱（セグレゲーションは兼務）</p> <p>人柄は良いが、やや積極性に欠く。</p> <p>冶金部を総括しているが、冶金部の予算が少ないこともあって、冶金部内での配分に苦勞している。</p> <p>多忙でセグレゲーションに対しては、他の研究と同じウエイトにしている。</p> <p>昭和59年度日本研修</p>
<p>人物評価</p>	

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
<p>セグレゲーション基礎試験</p> <p>パイロット・プラント建設準備</p>																

カウンタパート氏名 フェリックス・カルデナス

主たる専攻分野	職務：冶金課長、専攻：湿式冶金（セグレゲーションは兼務）
人物評価	<p>温和で研究熱心である。</p> <p>冶金課の研究ウエイトは金、銀の回収に目を向けしており、その点ではセグレゲーションに対して好意的である。</p> <p>昭和60年度日本研修</p>

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
セグレゲーション基礎試験																
パイロット・プラント建設工事準備																

カウンタート氏名 サウル・カルデナス

主たる専攻分野	職務：冶金部特殊冶金係長、専攻：非鉄冶金（セグレゲーションは兼務）
人物評価	本人は年齢が55歳と多く、サンマルコス大卒としては出世が遅れていることもあって、全般的に覇気に乏しい。 名目上はセグレ・パイロットプラントの長（特殊冶金係長と兼務）であるが、実質的にはセグレの仕事をしていない。冶金部内の古株でポストであるため一応形だけ奉っている感じである。上司のレオン部長との間や、カルデナス課長ともうまくいっていない。

昭和59年日本研修

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
セグレゲーション基礎試験																
パイロットプラント建設準備																

カウンタパート氏名

ホルヘ・キスベ

主たる専攻分野	非鉄冶金（現在はセグレゲーションに専従）
人物評価	<p>非常に真面目で研究熱心であるが内気である。</p> <p>1986年2ヶ月間の日本研修後、積極性もできた。現在パイロット・プラント建設工事に従事し、主として供与機械の管理を行っている。</p> <p>1985年には技術交換の専門家のカウンタパートとしてメキシコに出張し、現地鉱石のセグレゲーションを指導した。セグレゲーションの技術修転では最も頼りになるカウンタパートである。</p>

主要指導項目	昭和61年												昭和62年		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
セグレゲーションの基礎試験 物性測定試験（赤外線、磁力ほか） パイロット・プラント建設準備 パイロット・プラント建設工事															

主たる専攻分野	工業化学（現在はセグレゲーション基礎研究専従）
人物評価	<p>本人は女性であるが、責任感が強く、基礎試験は安心して任せることができる。</p> <p>以前、鉱山会社の選鉱場の分析室長を経験していることもあって、化学知識があり有能な研究員である。</p> <p>セグレゲーションの基礎試験については、実験計画法を含めほとんどマスターしている。</p> <p>昨年子供を出産したため、時間を延長して勤務させることはむずかしくなった。</p>

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
セグレゲーション基礎試験																
実験計画（含結果の解析）																
浮選試験																
物性測定																

カワシマ・バート氏名 フェルナンド・セガラ

主たる専攻分野	冶金（現在セグレゲーションの実習中）セグレゲーション兼務の割合約60%、他は特殊冶金40%
人物評価	パイロット・プラント要員（兼務者）の中では最も積極性がある。（1987年1月、パイロット・プラント要員として採用、特殊冶金係配属） 基礎試験、物性測定を指導しているが、のみ込みも早く、質問をよくする。 パイロット・プラント運転の戦力として大いに期待できる。 所長と同姓であるが親戚関係ではない。

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
セグレゲーション基礎試験																
物性測定																

カウンタパート氏名 アウトロ・パレスティン

主たる専攻分野	冶金(現在特殊冶金とセグレション(兼務) - 実施中) セグレーション(兼務の割合約10%)
人物評価	当人は特殊冶金研究用に採用された者で、セグレ・パイロット・プラント運転時には運転要員として応援することになっている。現在作業比率はセグレ約10%である。 真面目であるが、カウンタパート歴も短いことから詳細はよく判らない。 (1987年1月採用、特殊冶金係配属)

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
セグレ基礎試験																

カウンタースーパー氏名 ウイルフレッド・トルヒージ

主たる専攻分野	冶金（現在特殊冶金とセグレゲーション（兼務）実習中 セグレゲーション兼務の割合 約10%
人物評価	当人は特殊冶金の研究のため INGENMET に採用されたもので、セグレゲーション・パイロロット・プラントの運転時の応援を兼ねている。主に非鉄冶金の研究に従事し、平均して1週間に1日ほどセグレゲーションの実習を行っている。 能力、性格はよくわからないが、実習態度、研究に対する努力は評価できる。 (1987年1月採用 特殊冶金係配属)

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
セグレゲーション試験																

カウンタパート氏名 マニユル・サンチェス

主たる専攻分野	機械(パイロット・プラントの機械据付)
人物評価	パイロット・プラント建設のために臨時に採用した機械技師である。 真面目であり、山本短期専門家の指導で、日毎作業が信頼できるようになってきた。

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
機械工事																

< 技術移転に関する調査 > (87年4月～88年3月)

1. 個別指導

① 指導科目と指導内容

1. パイロット・プラントより産出する各種試料の分析方法の技術移転
2. パイロット・プラントの排水および排ガスの分析方法の技術移転
3. 現在まで実施してきた試金分析、蛍光X線、吸光光度、原子吸光の指導強化

② 指導スケジュール(87年)

昭和62年

4月～7月 現在指導中の分析方法技術移転

7月～11月 パイロット・プラント関係の分析方法技術移転

プロジェクト名 (酸化鉍処理技術)

専門家氏名 (兼子弘司)、指導科目 (化学分析)

2. 指導にあたっての問題点

カウンターパートは全員女性であるが、仕事熱心で研究心も強く、技術移転はスムーズで特に問題点はないが、分析試薬の不足から生じる業務の遅れから、やや技術移転も遅れぎみである。

3. その他助言を行った事柄・内容

分析業務遂行のためには、分析方法の選択がもっとも重要なので、その点を強く助言し、指導した。

4. ベルギー側に対する要望・改善事項他

分析用試薬、原子吸光用ガス等の調達を速やかにして欲しい。

5. 日本側に対する要望・改善事項他

特になし

6. その他

なし

カウンタパートの指導(技術到達度)状況

カウンタパートの指導者氏名(専門)		兼子弘司(化学分析)				
カウンタパート氏名	Sra クラエンラ・パラシス	Sra エルビダ・ペレイラ	Srita ベアトリス・オルガ	Sra ロサ・アロリ	Sra マリア・ハラ	Srit フリア・バラ
年齢	48歳	47歳	45歳	41歳	36歳	35歳
職位	分析課長	分析員	分析員	分析員	分析員	分析員
学歴	サンマルコス大学	サンマルコス大学	サンマルコス大学	サンマルコス大学	サンマルコス大学	サンマルコス大学
職歴	インヘメット	インヘメット	インヘメット	インヘメット	インヘメット	インヘメット
カウンタパート歴	1987年より	1985年より	1985年より	1987年より	1985年より	1985年より
日本研修歴	なし	1985年に1ヶ月	1986年に2ヶ月	1987年に予定	なし	なし
主たる専攻分野	化学分析	化学分析	化学分析	化学分析	化学分析	化学分析
担当業務	分析業務責任者	蛍光X線	化学分析	化学分析	化学分析	化学分析
*評価	(I)	A	B	B	B	B
	(II)	A(a)	A(C)	B	B	B

*下記基準による

評価基準

(I) 講義等調査活動に関する評価 A:優 B:良 C:可 D:劣	
(II) 機材運用に関する評価 A:機材の使用法を完全に修得し、発展的な使用が可能 a:単独で通常の維持ならびに保守管理が可能 b:機器・機材の故障診断が可能 c:機器・機材の運用指導が可能 B:データを出すことができ、かつデータの応用的な解釈が可能 C:データを出すことができ、基本的な読み取りが可能 D:単独で操作ができ、データを出すことができる。 E:機器・機材の操作・使用が単独である程度可能	F:操作ならびに実験に際し、常時指導者を要する G:目的資料の準備がある程度可能な段階 H:資料準備ならびに操作・実験が未だ不可能 I:使用経験がない

カウンターパート氏名 Srita
フリフ・バラ

主たる専攻分野	化学分析
人物評価	カウンターパートの中では最年少ではあるが、研究心が強く新分析手法の修得にも熱心に取り組んでいる。

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
化学分析																
原子吸光																
吸光光度																

Sra
 カウンターパート氏名 マリア・ハラ

主たる専攻分野	化学分析
人物評価	<p>温和で仕事熱心である。 研究心も強く、分析方法も良く修得している。</p>

主要指導項目	昭和 61 年												昭和 62 年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
化学分析																
原子吸光																
吸光光度																

カウンタパート氏名 Sra
ロサ・アロンリ

主たる専攻分野	化学分析
人物評価	昭和61年までは地質部門の分析員であったが、昭和62年1月より冶金部門と合併したので、新しくカウンタパートとなった。 非常に明るい性格で、仕事熱心である。分析方法もよく修得している。 昭和62年度、日本研修予定

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
化学分析																
原子吸光																

カウンターパート氏名 Srita ベアトリス・オルガ

主たる専攻分野	化学分析
人物評価	<p>温和で仕事熱心である。45歳で独身であるためか、やや協調性を欠くが、研究心が強く、化学分析方法も良く習得している。</p> <p>昭和61年度日本研修</p>

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
化学分析																
原子吸光																
吸光光度																

カウンターパート氏名 Sra エルビータ・ペレイラ

主たる専攻分野	化学分析
人物評価	昭和61年末迄は、冶金部門の分析課長であったが、昭和62年1月に冶金部門と地質部門の各分析が合併したので、地質部門の長が新分析課長となったので、現在は一分析員として業務に従事しているが、温厚で仕事熱心である。 昭和60年度日本研修

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
化学分析																
蛍光X線																
試金分析																

Sra
 カウンターパート氏名 グラシエラ・パラシテス

主たる専攻分野	化学分析
人物評価	<p>分析課長として指導的立場にあり、分析業務を遂行している。 部下にも好かれており、女性ではあるが職業意識が強く、立派な人物である。 昭和62年1月より地質分析と冶金分析が合併し、地質分析の長であった彼女が新分析課長となったので、新しくカウンターパートとして加わった。</p>

主要指導項目	昭和61年												昭和62年			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
化学分析																

供与機材活用状況及び機能維持状況一覧表

分類	機材名	供与年度	数	機材の活用状況						機材の機能維持状況						
				A	B	C	D	C又はDの場合		a	b	c	b又はcの場合の対応			
								その原因	正常	一部故障	故障	修理可	修理不可	備考		
研究室	1. 100gセグレ試験機	S 58	1	○					1	○						
	2. 2ヶセグレ試験機	S 58	1		○				2	○						
	3. 示差熱分析装置	S 58, 59	1		○				3	○						
	4. 浮選試験機	S 58	3		○				4	○						
	5. アイソ・ダイナミック セパレーター	S 59	1		○				5	○						
	6. サンプル粉砕機	S 58	1		○				6	○						
	7. " 乾燥機	S 59	1		○				7	○						
	8. ハードグループ 測定機	S 58	1			○			8	○						
	9. 鉱物顕微鏡	S 59	1		○				9	○						
	10. スーパーパンナー	S 58	1		○				10	○						
	11. コピー機	S 59	1		○				11	○						
	12. 自動車(ジープ)	S 58	1		○				12	○						
	13. " (VW)	S 62	1		○				13	○						
	14. 実験器具類	S 58, 60	(分析機器を含む)		○				14	○						(温度コントローラー2回修理)
パイロットプラント	装置一式	S 58~S 61		-	-	-	-									パイロット・プラント建設工事中

A: よく活用されている。 B: 活用されている。 C: あまり活用されていない。 D: まったく活用されていない。

ベルー共和国

ベレンゲーラーニルセグレゲーション基礎試験

(第 四 報)

還元剤としてベルー国産石炭の使用可否についての子察試験

昭和 61 年 7 月

ベルー・酸化ニル処理プロジェクト

向 井 靖 雄

中 尾 正 英

浅 利 金 三

兼 子 弘 司

7

目 次

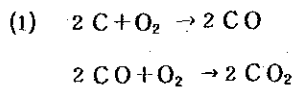
§ 1. ま え が き	46
§ 2. 試 験 方 法	46
§ 3. 試 験 条 件	48
§ 4. 化 学 分 析 方 法 の 検 討	49
§ 5. 試 験 結 果	52
§ 6. 試 験 結 果 の 解 析	56
§ 7. 解 析 結 果 の 検 討	61
§ 8. 2 kg 試 験 機 に よ る 確 認 試 験	63
§ 9. む す び	65

§ 1. まえがき

酸化鉱処理の手法であるセグレーション法において、経費にしめる割合の大きい消耗品は燃料、次で還元剤のコークスの順となっている。

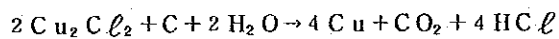
ベルにおいてはコークスは輸入品（日本・アメリカ合衆国等）であり、その需要先は主として製鉄業（チンボテ市にある製鉄公社など）である。製鉄用のコークスは、その中に含有する不純物が制限される上、塊鉱が効率よいことから塊鉱を中心に輸入されており、比較的高価である。一方、セグレーションに使用するコークスは不純物（製鉄用では燐及び硫黄）の制限が製鉄ほどきびしくなく、しかも粉鉱の方が安価である。石炭は更に安価で粉碎も容易である。

セグレーションにおけるコークスの役割は、



の反応で示す通り、炉内の雰囲気をも弱還元雰囲気を保つこと。

(2) 未燃焼のコークスを核とし、コークスの還元性を利用して揮発した塩化銅をコークスの表面に金属銅として還元すること。



である。この役割のうち(1)は石炭で充分カバーできそうであるので、石炭をコークスの代用する一連の試験を行った。石炭が利用できれば、経費の節減特に外貨の節減という国策にも合致し、極めて効果が大きいことになる。

§ 2. 試験方法

試験に供した試料及び装置は次の通りである。

(1) 試料

ア. 鉱石

ペレンゲラー鉱山、エスメラルダ・スル鉱

品位 Cu ; 1.29 % ~ 1.57 %
Ag ; 430 g / t ~ 480 g / t
Mn ; 2.23 %

イ. 供与石炭

ペルー国ウヌコ県産

品質 固形炭素 ; 83.60 %
揮発分 ; 6.90 %
灰分 ; 9.50 %
水分 ; 2.90 %
硫黄 ; 0.60 %
カロリー ; 7,800
※ B T U ; 14,040

※ BTU ; British Thermal Unit の略 IBTU = 1.05506 KJ

(2) 試験装置

M.M.S 式 100 g セグレゲーション試験機

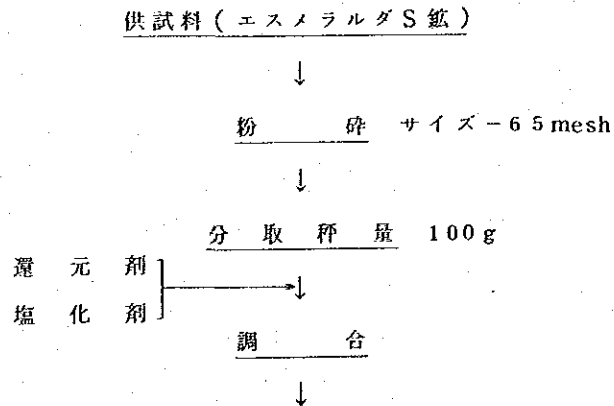
M.M.S 式 2 kg セグレゲーション試験機

M S 型浮遊選鉱試験機

(3) 試験系統図 (基礎試験)

試験は第1図に示す試験系統図に従い実施した。

第1図 試験系統図



塩化剤（食塩）添加量；0.5%（対給鉱）

§ 4. 化学分析方法の検討

本報告書（第四報）に記載している第1回テストまでは原鉱、精鉱、尾鉱の品位測定のため、化学分析としては最も一般的である王水溶解法を採用していた。

セグレーションの成績表示は試験の途中でロスがないと仮定すれば金属量バランスから次の式で示され、

$$\text{原鉱鉱量} \times \text{原鉱品位} = \text{精鉱鉱量} \times \text{精鉱品位} + \text{尾鉱鉱量} \times \text{尾鉱品位}$$

から、採取率は

$$\text{採取率} = \frac{\text{精鉱鉱量} \times \text{精鉱品位}}{\text{原鉱鉱量} \times \text{原鉱品位}} \times 100 (\%)$$

で求められる。

しかるに王水分解法を利用した分析品位を用いると、特に銀に関しては常に

$$\text{原鉱鉱量} \times \text{原鉱品位} > \text{精鉱鉱量} \times \text{精鉱品位} + \text{尾鉱鉱量} \times \text{尾鉱品位}$$

となり、その差をロスとして計上していたため、順算採取率は逆算採取率に比べ著しく低く表示されていた。

そのロスの内容をチェックするため先ず分析方法について検討した結果、次の事実が判明した。

最も一般的である王水法と対比するため珪酸質も溶解可能な弗酸（HF）と過塩素酸（HClO₄）の混合物を用いる弗酸法との比較試験を行い、次の結果をえた。

すなわち原鉱、精鉱の分析値に関しては両方法の間に統計的な有意差は認められなかったが尾鉱のAg分析値については大きな差が認められた。

第1表 尾鉱品位に関する王水法と弗酸法の対比

No	Ag (g/t)		Cu (%)		備 考
	王水法	弗酸法	王水法	弗酸法	
1	4.4	1.08	0.137	0.148	** 1%で有意差
2	4.5	1.20	0.160	0.147	
3	4.8	1.20	0.132	0.140	
4	3.6	1.20	0.119	0.126	
5	3.6	1.20	0.118	0.114	
6	1.20	1.90	0.380	0.387	
7	3.7	1.10	0.078	0.088	
8	8.8	1.58	0.274	0.267	
9	4.0	1.20	0.120	0.128	
計	49.4	1.166	1.518	1.545	
平均	5.49	1.29.6	0.169	0.172	
有意差	**		有意差なし		

第2表 Agに関する王水法と弗酸法の有意差の検定

王水法	弗酸法	差	差-75*	(差-75) ²	備考
44	108	64	-11	121	*
45	120	75	0	0	672/9=74.7
48	120	72	-3	9	74.7÷75
36	120	84	9	81	
36	120	84	9	81	
120	190	70	-5	25	
37	110	73	-2	4	
88	158	70	-5	25	
40	120	80	+5	25	
計		672	-3	371	

$$C.F = (3)^2 / 9 = 1$$

$$SS = 371 - C.F = 371 - 1 = 370$$

$$\sigma = \sqrt{SS} = \sqrt{370} \div 19.2$$

$$t_0 = \frac{\bar{x}}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{74.7}{19.2 / \sqrt{9}} \div 11.67$$

$$\phi = n - 1 = 8$$

$$t(8, 0.01) = 3.355$$

$$t(8, 0.05) = 2.306$$

$$11.67 > 3.355 \quad \therefore 1\% \text{で有意差あり。}$$

尾数中のAg品位に関し、王水法と弗酸法の相関分析及び回帰方程式を求めると次のようになる。

第3表 Agに関する王水法と弗酸法の相関分析

x	y	X	Y	X ²	Y ²	XY	備 考
44	108	-11	-22	121	484	242	x = 王水法の分 析値
45	120	-10	-10	100	100	100	
48	120	-7	-10	49	100	70	y = 弗酸法の分 析値
36	120	-19	-10	361	100	190	
36	120	-19	-10	361	100	190	X = x - \bar{x}
120	190	65	60	4,225	3,600	3,900	Y = y - \bar{y}
37	110	-18	-20	324	400	360	$\bar{x} = 55$
88	158	33	28	1,089	784	924	$\bar{y} = 130$
40	120	-15	-10	225	100	150	
計		-1	-4	6,855	5,768	6,126	

$$\text{相関係数} = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \times \sum Y^2}} = \frac{6,126}{\sqrt{6,855 \times 5,768}} = 0.974$$

$\phi = 10$ のとき 相関係数 > 0.7079 であれば 1%水準で相関があると云える
(注 $\phi = 8$ のときの数値は 0.7079 より若干大きな数値になる。)

$$0.974 > 0.7079$$

両者の間に高度の相関関係が認められる**

次に両者の間の回帰方程式を求めると

$$y - \bar{y} = b(x - \bar{x})$$

$$b = \frac{SS(xy)}{SS(xx)} = \frac{6,162}{6,855} \doteq 0.89$$

$$\therefore y - 130 = 0.89(x - 55)$$

$$\underline{y = 0.89x + 81}$$

の式で示される。

セグレージョンの成績計算に際し、尾錠の品位として王水法、弗酸法の両者を取り成績表示の比較を行ったところ、弗酸法を用いた場合順算成績と逆算成績がほぼ一致し、ロス計上分が減少するのでセグレ関係の分析については弗酸法が妥当と考える。

したがって本報告書の試験の第2回以降の分析はすべて弗酸法を採用することとした。

§ 5. 試験結果

(1) 第1回試験 (L9)

第4表 第1回試験結果 (化学分析値は王水法による)

No	摘要 鉍種	鉍量 (%)	品位		銅採取率(%)		銀採取率(%)		備考
			Cu(%)	Ag (g/t)	順算	逆算	順算	逆算	
1	原 鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		{ 石炭 5% サイズ-100M
	“(逆算)”		(1.47)	(466)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	1345	7.82	2,480	76.0	71.4	69.2	71.6	
	尾 鉍	71.40	0.59	185	26.8	28.6	27.4	28.4	
	焙 焼 ロ ス				6.2		3.4		
2	原 鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		{ 石炭 5% サイズ [-100M1/2 -65~ +100M1/2
	“(逆算)”		(1.50)	(440)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	1632	8.39	2,513	87.2	91.4	85.1	93.3	
	尾 鉍	67.42	0.19	44	8.2	8.6	6.1	6.7	
	焙 焼 ロ ス				4.6		8.8		
3	原 鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		{ 石炭 5% サイズ -65~ +100M
	“(逆算)”		(1.49)	(451)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	1580	8.58	2,663	86.4	91.3	87.3	93.4	
	尾 鉍	67.90	0.19	44	8.2	8.7	6.2	6.6	
	焙 焼 ロ ス				5.4		6.5		
4	原 鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		{ 石炭 7.5% サイズ-100M
	“(逆算)”		(1.44)	(471)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	1128	7.15	2,233	51.4	55.9	52.2	53.4	
	尾 鉍	75.71	0.84	290	40.5	44.1	45.6	46.0	
	焙 焼 ロ ス				8.1		2.2		
5	原 鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		{ 石炭 7.5% サイズ [-100M1/2 -100M~ 65M1/2
	“(逆算)”		(1.51)	(437)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	1605	6.58	1,950	67.3	70.1	64.9	71.6	
	尾 鉍	71.50	0.63	174	28.7	29.9	25.8	28.4	
	焙 焼 ロ ス				4.0		9.3		
6	原 鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		{ 石炭 7.5% サイズ -100M~ +65M
	“(逆算)”		(1.49)	(449)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	1522	7.34	2,525	71.2	79.1	79.7	85.7	

No	摘要 鉍種	鉍量 (%)	品位		銅採取率(%)		銀採取率(%)		備考
			Cu (%)	Ag (g/t)	順算	逆算	順算	逆算	
7	尾鉍	69.98	0.53	92	23.6	20.9	13.4	14.3	{ 石炭 10% サイズ -100M
	焙焼ロス				5.2		6.9		
	原鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		
	“(逆算)”		(140)	(443)		100.0		100.0	
	粗精鉍	14.50	6.01	1,825	58.9	66.1	58.3	63.4	
	尾鉍	75.43	0.63	215	30.3	33.9	33.7	36.6	
8	焙焼ロス				10.8		8.0		
	原鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		
	“(逆算)”		(146)	(459)		100.0		100.0	
	粗精鉍	11.88	6.10	1,810	46.2	49.7	44.6	46.8	
	尾鉍	76.25	0.96	320	46.6	50.3	50.6	53.2	
9	焙焼ロス				7.2		4.8		
	原鉍	100.0	1.57	482	100.0		100.0		
	“(逆算)”		(152)	(449)		100.0		100.0	
	粗精鉍	21.23	3.59	1,205	48.5	55.9	53.0	56.8	
	尾鉍	68.32	0.88	0.283	38.3	44.1	40.2	43.2	
	焙焼ロス				13.2		6.8		

焙焼ロスの平均

7.2

6.3

(2) 第2回試験(L9)

第5表 第2回試験結果(化学分析値は弗酸法による)

No	摘要 鉍種	鉍量 (%)	品位		銅採取率(%)		銀採取率(%)		備考
			Cu (%)	Ag (g/t)	順算	逆算	順算	逆算	
1	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		還元剤 4% 石炭配合比 67%
	“(逆算)”		(1.28)	(426)		100.0		100.0	
	粗精鉍	14.9	8.20	2,350	94.7	95.2	77.8	82.3	
	尾鉍	68.5	0.09	110	4.8	4.8	16.8	17.7	
	焙焼ロス				0.5		5.4		
2	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		還元剤 4% 石炭配合比 50%
	“(逆算)”		(1.25)	(440)		100.0		100.0	
	粗精鉍	11.6	9.98	3,030	89.7	92.4	78.1	79.7	

No	摘要	鉍量 (%)	品位		銅採取率(%)		銀採取率(%)		備考
			Cu (%)	Ag (g/t)	順算	逆算	順算	逆算	
3	尾鉍	73.5	0.13	120	7.4	7.6	19.6	20.1	還元剤 4% 石炭配合比 3.3%
	焙焼ロス				2.9		2.3		
	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		
	“(逆算)”		(1.28)	(445)		100.0		100.0	
	粗精鉍	15.1	8.00	2400	93.6	94.0	80.5	81.4	
	尾鉍	69.1	0.11	120	5.9	6.0	18.4	18.6	
	焙焼ロス				0.5		1.1		
4	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		還元剤 5% 石炭配合比 6.7%
	“(逆算)”		(1.35)	(425)		100.0		100.0	
	粗精鉍	14.5	8.60	2415	96.7	92.3	77.8	82.4	
	尾鉍	69.3	0.15	108	8.1	7.7	16.6	17.6	
	焙焼ロス				-4.7		5.6		
5	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		還元剤 5% 石炭配合比 5.0%
	“(逆算)”		(1.30)	(434)		100.0		100.0	
	粗精鉍	15.4	7.85	2290	93.7	92.7	78.4	81.2	
	尾鉍	67.9	0.14	120	7.4	7.3	18.1	18.8	
	焙焼ロス				-1.1		3.5		
6	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		還元剤 5% 石炭配合比 3.3%
	“(逆算)”		(1.34)	(450)		100.0		100.0	
	粗精鉍	18.6	6.75	2000	97.3	93.7	82.7	82.8	
	尾鉍	64.6	0.13	120	6.5	6.3	17.2	17.2	
	焙焼ロス				-3.8		0.1		
7	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		還元剤 6% 石炭配合比 6.7%
	“(逆算)”		(1.30)	(447)		100.0		100.0	
	粗精鉍	11.0	9.25	2800	78.9	78.1	68.5	68.9	
	尾鉍	73.2	0.39	190	2.21	2.19	30.9	31.1	
	焙焼ロス				-1.0		0.6		
8	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		還元剤 6% 石炭配合比 5.0%
	“(逆算)”		(1.32)	(444)		100.0		100.0	
	粗精鉍	14.7	7.70	2280	87.7	85.9	74.5	75.6	
	尾鉍	68.6	0.27	158	14.4	14.1	24.1	24.4	
	焙焼ロス				-2.1		1.4		
9	原鉍	100.0	1.29	450	100.0		100.0		還元剤 6% 石炭配合比 3.3%
	“(逆算)”		(1.28)	(428)		100.0		100.0	
	粗精鉍	18.5	6.40	1880	91.8	92.1	77.3	81.3	
	尾鉍	66.8	0.15	120	7.8	7.9	17.8	18.7	
	焙焼ロス				0.4		4.9		

焙焼ロスの平均

- 0.9

2.8

(3) 第3回試験(L8)

第6表 第3回試験結果(化学分析値は弗酸法による)

使用還元剤 コークス:石炭 1:1 混合物 -65メッシュ

No	摘要	鉍種 (%)	品位		銅採取率(%)		銀採取率(%)		備考
			Cu (%)	Ag (g/t)	順算	逆算	順算	逆算	
1	原 鉍	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量 2% 温 度 780℃ セグレ時間 25分
	“(逆算)”		(1.32)	(429)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	11.4	6.45	2,540	55.3	55.6	66.6	67.5	
	尾 鉍	74.3	0.79	188	44.1	44.4	32.1	32.5	
	焙 焼 ロ ス				0.6		1.3		
2	原 鉍	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量 2% 温 度 780℃ セグレ時間 35分
	“(逆算)”		(1.28)	(434)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	6.6	13.49	4,574	66.9	69.5	69.4	69.6	
	尾 鉍	78.1	0.50	169	29.4	30.5	30.3	30.4	
	焙 焼 ロ ス				3.7		0.3		
3	原 鉍	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量 2% 温 度 820℃ セグレ時間 25分
	“(逆算)”		(1.31)	(440)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	16.4	6.15	2,134	75.9	77.0	80.5	79.6	
	尾 鉍	66.5	0.45	135	22.5	23.0	20.6	20.4	
	焙 焼 ロ ス				1.6		- 1.7		
4	原 鉍	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量 2% 温 度 820℃ セグレ時間 35分
	“(逆算)”		(1.34)	(438)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	4.2	24.62	7,777	77.7	77.2	75.1	74.5	
	尾 鉍	78.1	0.39	143	22.9	22.8	25.7	25.5	
	焙 焼 ロ ス				- 0.6		- 0.8		
5	原 鉍	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量 3% 温 度 780℃ セグレ時間 25分
	“(逆算)”		(1.33)	(428)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	4.0	26.24	7,520	78.9	79.0	69.2	70.3	
	尾 鉍	82.0	0.34	155	21.0	21.0	29.2	29.7	
	焙 焼 ロ ス				0.1		1.6		
6	原 鉍	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量 3% 温 度 780℃ セグレ時間 35分
	“(逆算)”		(1.31)	(437)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	14.7	7.97	2,286	88.1	89.3	77.2	76.8	
	尾 鉍	70.3	0.20	144	10.6	10.7	23.3	23.2	
	焙 焼 ロ ス				1.3		- 0.5		
7	原 鉍	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量 3% 温 度 820℃ セグレ時間 25分
	“(逆算)”		(1.29)	(423)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	16.0	7.37	2,134	88.7	91.1	78.5	80.7	
	尾 鉍	68.0	0.17	120	8.7	9.9	18.8	19.3	
	焙 焼 ロ ス				2.6		2.7		
8	原 鉍	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量 3% 温 度 820℃ セグレ時間 35分
	“(逆算)”		(1.34)	(442)		100.0		100.0	
	粗 精 鉍	5.0	25.26	7,137	95.0	93.7	82.0	80.7	
	尾 鉍	82.0	0.11	110	6.4	6.3	19.7	19.3	
	焙 焼 ロ ス				- 1.4		- 1.7		

焙 焼 ロ ス の 平 均

1.0

0.2

追加試験（セグレ時間の延長）

追 1.	原 鋳	100.0	1.33	435	100.0		100.0		還元剤量	3%
	”（逆算）		(1.34)	(432)		100.0		100.0	温 度	82℃
	粗 精 鋳	3.0	41.78	11,410	94.3	93.6	78.7	79.3	セグレ時間	45分
	尾 鋳	77.7	0.11	115	6.4	6.4	20.5	20.7		
	焙 焼 ロ ス				- 0.7		0.8			

§ 6. 試験結果の解析

試験結果の解析は従来通り、順算採取率と逆算採取率をパラメータに取り、両者各々について分散分析を実施した。

これは、順算採取率では試験におけるロス、特にセグレーションのように金属の塩化物が揮発するものは、その量を逆算で求めることが出来るが、その反面、原鋳のサンプリングが非常にむづかしく、その原鋳品位のバラツキによって成績表示が実状を示さぬ場合も考えられる。

これに反し逆算成績は、セグレ産物のサンプリング精度が高いことからセグレ成績の表示は正確であるが、セグレ反応途中の焙焼ロスを求めることができない欠点がある。

この両方法の分散分析を実施することで、順算、逆算両採取率が良好の場合はセグレ条件が良好であると判定することにする。化学分析方法を王水法から弗酸法に切替えて以来、順算、逆算採取率の差が少なくなっていることから、分析法は弗酸法が妥当と判断する。

第 1 回 L 9

第 7 表 鋼採取率に関する石炭添加量及び石炭サイズの関係

(1) 順算採取率

要 因	SS	df	V	F ₀	判 定	備 考
石 炭 の 量	1,368	2	684	8.14	*	F ₀ ² (0.01) = 10.9
石炭のサイズ	117	2	59			F ₀ ² (0.05) = 5.14
誤 差	387	4	97			
計	1,872	8				

*石炭の量は5%の有意差が認められる

石炭の添加量 5% (対原鋳) の場合 $\bar{x}_1 = 83.2\%$

” ” 7.5% (”) ” $\bar{x}_2 = 63.3\%$

” ” 10% (”) ” $\bar{x}_3 = 51.2\%$

(2) 逆算採取率

要因	SS	φ	V	F ₀	判定	備考
石炭の量	1,106	2	553	4.98		F ₀ ² (0.01) = 10.9
石炭のサイズ	182	2	91			F ₀ ² (0.05) = 5.14
誤差	484	4	121			
計	1,772	8				

有意差なし

第1回L9

第8表 銀採取率に関する石炭添加量及び石炭サイズの関係

(1) 順算採取率

要因	SS	φ	V	F ₀	判定	備考
石炭の量	1,205	2	603	5.38	*	F ₀ ² (0.01) = 10.9
石炭のサイズ	285	2	143			F ₀ ² (0.05) = 5.14
誤差	388	4	97			
計	1,878	8				

*石炭の量は5%の有意差が認められる。

石炭の添加量	5%	(対原鉱)	の場合	$\bar{x}_1 = 8.05\%$
"	7.5%	(")	"	$\bar{x}_2 = 6.56\%$
"	10%	(")	"	$\bar{x}_3 = 5.20\%$

(2) 逆算採取率

要因	SS	φ	V	F ₀	判定	備考
石炭の量	1,381	2	691	4.27		F ₀ ² (0.01) = 10.9
石炭のサイズ	384	2	191			F ₀ ² (0.05) = 5.14
誤差	589	4	147			
計	2,354	8				

有意差なし

以上の結果を総合すると、銅、銀とも石炭添加量は5%添加の方が成績良好で、7.5%、10%と添加量を増加すると成績が低下する傾向にあると考えられる。

このことから第2回テストは、添加量を5%を中心とした6%、4%の3水準で行うことにした。

第2回L9

第9表 銅採取率に関する還元剤の量と配合比の関係

当試験においては還元剤はコークスと石炭の混合とし、還元剤の添加量と配合比が成績に及ぼす影響を調べたものである。

(1) 順算採取率

要因	SS	df	V	F ₀	判定	備考
還元剤の量	14,519	2	7,260	3.91		F ₆ ² (0.01) = 10.8
配合比	3,211	2	1,606			F ₆ ² (0.05) = 5.14
誤差	7,936	4	1,984			} 1,858
計	25,666	8				

有意差なし

(2) 逆算採取率

要因	SS	df	V	F ₀	判定	備考
還元剤の量	12,887	2	6,444	5.23		F ₄ ² (0.01) = 18.0
配合比	5,557	2	2,779	2.26		F ₄ ² (0.05) = 6.96
誤差	4,928	4	1,232			
計	23,364	8				

有意差なし

有意差は認められなかったがF₀の最も大きい要因の還元剤の量について各水準の平均を求めてみると次のようになる。

順算採取率	還元剤の量	4%	$\bar{x}_1 = 92.5\%$
	"	5%	$\bar{x}_2 = 95.9\%$
	"	6%	$\bar{x}_3 = 86.1\%$
逆算採取率	還元剤の量	4%	$\bar{x}_1 = 93.9\%$
	"	5%	$\bar{x}_2 = 92.9\%$
	"	6%	$\bar{x}_3 = 85.4\%$

第2回L9

第10表 銀採取率に関する還元剤の量と配合比の関係

(1) 順算採取率

要因	SS	df	V	F ₀	判定	備考
還元剤の量	6,794	2	3,397	5.25		F ₄ ² (0.01) = 18.0
配合比	4,520	2	2,260			F ₄ ² (0.05) = 6.96
誤差	1,389	4	347			
計	12,703	8				

有意差なし

(2) 逆算採取率

要因	SS	df	V	F ₀	判定	備考
還元剤の量	8,323	2	4,162	3.07		F ₆ ² (0.01) = 10.8
配合比	2,541	2	1,271			F ₆ ² (0.05) = 5.14
誤差	5,596	4	1,339			
計	16,460					

有意差なし

有意差は認められなかったが、F₀ の最も大きい要因の還元剤の量について各水準の平均を求めてみると次のようになる。

順算採取率	還元剤の量	4%	x ₁ = 78.8%
	"	5%	x ₂ = 78.4%
	"	6%	x ₃ = 73.4%
逆算採取率	還元剤の量	4%	x ₁ = 81.2%
	"	5%	x ₂ = 82.1%
	"	6%	x ₃ = 75.3%

以上の結果から銅、銀とも還元剤の量は5%以下の方が好成績がえられることが推定される。

第3回L8

第11表 銅採取率に関する還元剤、温度、反応時間の関係

(1) 順算採取率

要因	SS	df	V	F ₀	判定	備考
還元剤の量	70,500	1	70,500	53.1	**	F ₄ ¹ (0.01) = 21.2
セグレ温度	29,161	1	29,161	22.0	**	F ₄ ¹ (0.05) = 7.71
反応時間	10,296	1	10,296	7.75	*	
誤差	5,315	4	1,328			
計	115,272	7				

還元剤の量とセグレ温度それぞれに1%の有意差、反応時間に5%の有意差が認められた。

還元剤の量	2% (対原鉱) の場合	$\bar{x}_1 = 69.0\%$
	3% (") " "	$\bar{x}_2 = 87.6\%$
セグレ温度	780℃ の場合	$\bar{x}_1 = 72.3\%$
	820℃ " "	$\bar{x}_2 = 84.3\%$
反応時間	25分 の場合	$\bar{x}_1 = 74.7\%$
	35分 " "	$\bar{x}_2 = 81.9\%$

(2) 逆算採取率

要因	SS	df	V	F ₀	判定	備考
還元剤の量	67,896	1	67,896	32.8	**	F ₄ ¹ (0.01) = 21.2
セグレ温度	26,106	1	26,106	12.6	*	F ₄ ¹ (0.05) = 7.71
反応時間	9,045	1	9,045	4.37		
誤差	8,275	4	2,067			
計	111,322	7				

還元剤の量に1%の有意差、セグレ温度に5%の有意差が認められた。

還元剤の量	2% (対原鉱) の場合	$\bar{x}_1 = 69.8\%$
	3% (") " "	$\bar{x}_2 = 88.3\%$

セグレ温度 780℃の場合 $\bar{x}_1 = 73.3\%$
 820℃ " $\bar{x}_2 = 84.8\%$

第3回L8

第12表 銀採取率に関する還元剤、温度、反応時間の関係

(1) 順算採取率

要因	SS	φ	V	F ₀	判定	備考
還元剤の量	2,926	1	2,926	2.42		F ₅ ¹ (0.01) = 16.3
セグレ温度	14,196	1	14,196	11.75	*	F ₅ ¹ (0.05) = 6.61
反応時間	900	1	1,208			
誤差	5,141	4				
計	23,163	7				

セグレ温度に5%の有意差が認められた。

セグレ温度 780℃の場合 $\bar{x}_1 = 70.6\%$
 820℃ " $\bar{x}_2 = 79.0\%$

(2) 逆算採取率

要因	SS	φ	V	F ₀	判定	備考
還元剤の量	3,741	1	3,741	4.63		F ₅ ¹ (0.01) = 16.3
セグレ温度	11,935	1	11,935	14.8	*	F ₅ ¹ (0.05) = 6.61
反応時間	153	1	807			
誤差	3,883	4				
計	19,712	7				

セグレ温度に5%有意差が認められた。

セグレ温度 780℃の場合 $\bar{x}_1 = 71.1\%$
 820℃ $\bar{x}_2 = 78.9\%$

§ 7. 解析結果の検討

ペルー国産石炭の使用の可能性について、L9テスト2回、L8テスト1回の試験を実施し、第6章に示す如き解析結果をえた。この結果について検討を加えてみると次の事が考えられる。

(1) 石炭がコークスの代替品としての可能性は第1回L9で認められるが、その使用量は銅、銀の採取率にデリケートに影響する。

即5%（対原鉱）以上の添加は成績が低下し、10%になると大巾の成績低下をもたらす。この現象はコークス単味るときには現われない現象である。

石炭はコークスに比べ燃焼し易く、このことが雰囲気中の還元性を強めセグレグーションに必要な弱還元性を越えて強還元性になると推定する。この現象は還元剤の添加量の減少を可能にするむしろ好条件であり、コークスと石炭を適当な量に配合すれば、石炭は雰囲気中のセグレグーションに適する状態に保ち、コークスは揮発した塩化銅又は塩化銀を金属状態に還元剤として働く、それぞれ重要な役を分担することになる。

(2) 第1回L9テスト結果から、コークスと石炭を混合使用し、その配合比による効果と還元剤の減量の可能性を求める第2回L9テストを実施した。この結果は第1回試験結果より推定したこととほぼ一致した。

還元剤の量は4%、5%が良好な結果を得、配合比については統計的に有意差は認められなかったが、その平均値は次に示すようになる。

第13表 石炭、コークス配合比の影響

石炭配合比 (%)	還元剤の量 (%)	銀採取率(%)		銅採取率(%)		備 考
		順 算	逆 算	順 算	逆 算	
33	4	93.6	94.0	80.5	81.4	
	5	97.3	93.7	82.7	82.8	
	6	91.8	92.1	77.3	81.3	
	平均	94.2	93.3	80.2	81.8	
50	4	89.7	92.4	78.1	79.9	
	5	93.7	92.7	78.4	81.2	
	6	87.7	85.9	74.5	75.6	
	平均	90.4	90.3	77.1	78.9	
67	4	94.7	95.2	77.8	82.3	
	5	96.7	92.3	77.8	82.4	
	6	78.9	78.1	68.5	68.9	
	平均	90.1	88.5	74.7	77.9	

この結果から石炭配合比は50%以下の方が安定している。ただし還元剤添加量6%の時の

データを省略すると配合比の影響は小さくなり、三者の差はほとんど認められない。

(3) 以上の結果より還元剤の更に減量を試み、配合比は中間の50%を取って、第3回目のL8試験を実施した。

この試験では他の要因としてセグレーション温度とセグレ反応時間を採用し二水準で行った。

この結果還元剤の量を対原鉱の2%迄減量すると成績が大巾に低下し、3%の場合も前回のL9テストの5%、4%に及ばないことがわかった。

又、当試験においては銅と銀のセグレーションにおける挙動に若干違う傾向が見受けられ、銅の場合は還元剤の量の減量が成績低下に最も大きな影響を及ぼすが、銀の場合、成績低下に及ぼす影響は還元剤の量の減少よりむしろ温度の低下の方の影響が大きいことが示された。

このことからベレンゲラー鉱のように銀の回収を重点的に考える場合は、セグレーション温度を比較的高くすれば還元剤の量を減量できる見通しを得た。

§ 8. 2 kg 試験機による確認試験

100gの基礎試験で還元剤に石炭を混合してセグレーションを行う場合の概略条件を求めることができたので、次に2kgセグレーション試験機を用いてその確認試験を実施した。当試験においては基礎試験で銀の回収に温度の影響が予想されたので、鉱石のセグレーションにおける温度上昇速度を加減する目的で給鉱量を1.5kgと1.0kgの二つのケースに分けて試験を実施した。

試験の条件は次の通りである。

[共通条件]

セグレーション：セグレーション指示温度；850℃（外部温度）

（炉内温度推定820℃）

セグレーション時間；30分

炉の冷却；窒素封入による水冷

還元剤；5%（コークス1/2、石炭1/2混合）

塩化剤；食塩0.5%

浮	選：粗選；浮選時間15分	}	KAX 200g/t
	第一精選；浮選時間10分		Z-200 50g/t
	第二精選；浮選時間8分		ケロソソ 100g/t
			A-P 150g/t
			PH 11