

ペルー共和国  
鉱山保安技術育成技術協力事業  
エバリュエーションチーム報告書

昭和57年4月

国際協力事業団



ペルー共和国  
鉱山保安技術育成技術協力事業  
エバリュエーションチーム報告書



昭和57年4月

国際協力事業団

鉱開技

J R

82-130

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 30	709
登録No. 02214	66.1
	MIT

## はじめに

日本国政府は、技術協力の一環として、ペルー共和国政府の要請にこたえ、昭和52年10月以来、「鉱山保安技術育成技術協力事業」に関する合意議事録(R/D)に基づき、ペルー共和国の鉱山保安技術向上のため技術協力を行ってきたが、56年12月31日をもって4年2カ月の協力を終了することになり、今度、エバリュエーション・チームを派遣した。

本報告書は、上記エバリュエーション・チームが当初協力分野の達成度等について、ペルー側の受入れ機関である動力鉱山省(MEM)、地質鉱山冶金研究所(INGEMMET)及び中央鉱山公社(CENTROMIN)と協力して調査した結果をまとめたものである。

本件協力のために日夜御尽力された専門家各位に対し、この機会を借りて心からのねぎらいと感謝の意を表する次第である。

また、本件協力に多大の御協力を頂いた外務省、通商産業省及び本件調査の任にあたられた調査団員各位並に本チーム派遣に際し御協力頂いた在ペルー日本大使館に対し、深甚なる謝意を表するものである。

昭和57年5月

国際協力事業団

鉱工業開発協力部

部長 角 南 平





合同委員会



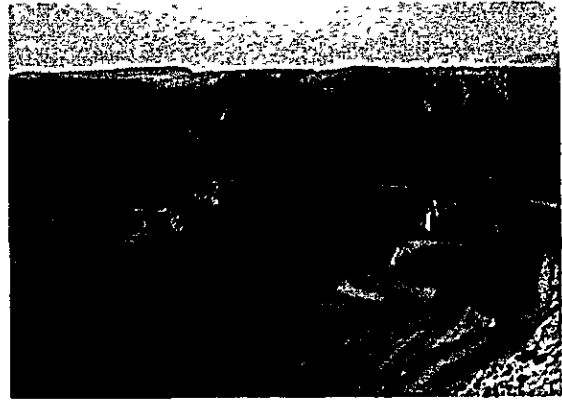
Minutes of Discussionsの署名



マルコナ鉾山選鉾場



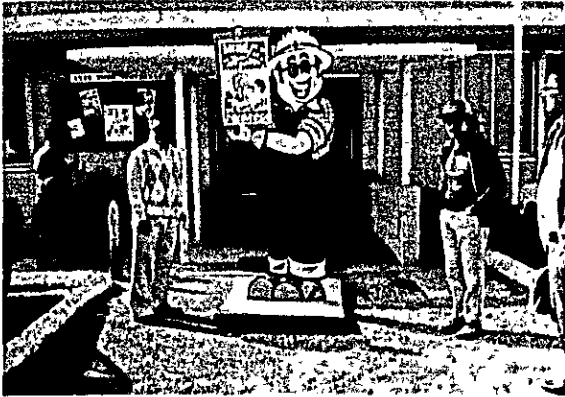
マルコナ鉾山選鉾場視察



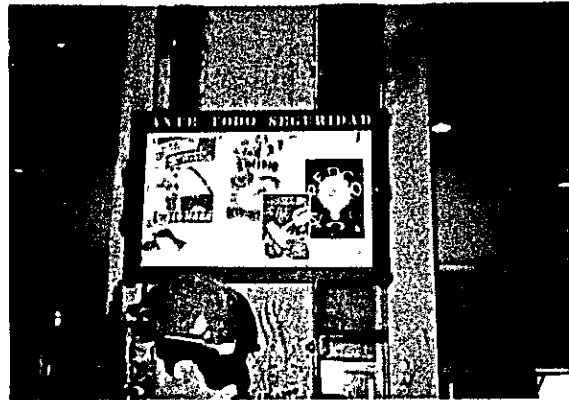
マルコナ鉾山露天掘採掘場







保安呼掛けの看板（マルコナ鉦山）



保安呼掛けのポスター（マルコナ鉦山）



塵肺指導（サン・ファン病院）



塵肺指導（サンタ・マリア・カトリック大学）



塵肺指導（日秘文化会館）



# 目 次

## はじめに

I	エバリュエーション・チーム派遣の経緯と目的	1
1	派遣に至る経緯及び目的	1
2	チームの構成及び日程	1
II	プロジェクトの経緯と協力実績	3
1	プロジェクトの経緯	3
2	プロジェクトの協力実績	4
III	エバリュエーションの調査結果	9
1	エバリュエーション関係者	9
2	エバリュエーションの方法	9
3	プロジェクトの成果	10
4	プロジェクトの課題	11
IV	協力期間の延長と実施計画	13
1	協力延長の形態	13
2	協力延長期間	13
3	協力分野	13
4	実施計画	13
V	MINUTES OF DISCUSSIONS	14
(参考資料)		
1	マルコナ鉱山視察概要	45
2	高地塵肺研究に対する提言要旨	55
3	ベルーの医師及び技術者に対する課題 (1981 2~1982 6)	56



## I エバリュエーション・チーム派遣の経緯と目的

### 1. 派遣に至る経緯及び目的

昭和51年2月、ペルー共和国政府は、同国の主要産業である鉱業の保安向上について日本国政府に対し技術協力要請を行った。

これを受けた当事業団は、昭和52年3月、事前調査団を派遣し、ペルーにおける鉱山保安の実態及び日本側が実施しうる技術協力の分野について調査を行い、さらに同年7月、具体的な技術協力内容について調査を行うため長期調査員を派遣した。これらの報告を踏まえて昭和52年10月、実施調査団を派遣し、10月28日にペルー共和国動力鉱山省(MEM)と本件協力に係るR/Dに署名、以来約4年間に亘る技術協力を実施してきた。

今回派遣のエバリュエーション・チームは、本件協力についての実績の確認、協力内容の評価を行うほか、協力期間の延長に関する協議を行うため実施されたものである。

### 2. チームの構成及び日程

#### (1) チームの構成

団 長	総括及び塵肺指導	佐 野 辰 雄	西多摩病院院長
団 員	鉱山保安技術	菊 地 利 宏	同和鉱業(株)小坂鉱業所環境保安室長
"	鉱山保安行政	妹 尾 信二郎	通商産業省立地公害局鉱山課
"	業 務 調 整	池 田 周 平	国際協力事業団鉱工業開発技術課

#### (2) 日 程

日順	月 日	曜日	業 務 内 容
1	8/10	月	(佐野団長、菊地、池田団員出発) 東京→ニューヨーク
2	11	火	ニューヨーク→リマ
3	12	水	日本大使館表敬。JICAリマ事務所訪問・打合せ。
4	13	木	日秘合同委員会(動力鉱山省)
5	14	金	専門家との打合せ。
6	15	土	(妹尾団員リマ到着) リマ→パラカス
7	16	日	パラカス→マルコナ
8	17	月	マルコナ採鉱場及びサン・ニコラス選鉱場視察。
9	18	火	サン・ファン病院視察、及び同病院にて塵肺指導。

日順	月 日	曜日	業 務 内 容
10	19	水	マルコナ→リマ
11	20	木	リマ→アレキープ
12	21	金	塵肺講演及び指導(サンタ・マリア・カトリック大学)
13	22	土	アレキープ→リマ
14	23	日	資料調整
15	24	月	専門家との打合せ
16	25	火	地質鉱山冶金研究所(INGEMMET)視察、及び鉱山補償組合実行委員会(COCOMI)で塵肺講演
17	26	水	塵肺指導(日秘文化会館)
18	27	木	日秘合同委員会。Minutes of Discussions 署名。 日本大使館、JICAリマ事務所離秘挨拶。
19	28	金	リマ→ロサンゼルス
20	29	土	ロサンゼルス
21	30	日	東京

## Ⅱ プロジェクトの経緯と協力実績

### 1. プロジェクトの経緯

会計年度	月 日	経 緯
5 0	2.27	動力鉱山省 (MEM) 鉱山総局及び鉱業科学技術研究所 (INCITEMI) を要請機関とし、在ベルー日本大使館に鉱山保安技術協力の要請状を提出
5 1	4.23	在ベルー日本大使館から日本国政府へ要請状の送付。
	3. 1～ 3.25	事前調査団派遣
5 2	7. 1～ 8.12	長期調査員派遣
	10. 7～11. 2	実施協議チーム派遣
	10.28	合意議事録 (R/D) 署名
	2.14～ 4.28	長期専門家派遣 (チーフ・アドバイザー、採鉱保安技術、鉱山保安体制整備)
5 3	8. 6～ 8.31	塵肺調査チーム派遣
	9.24～ 3.27	研修員来日 (3名)
	1.21	長期専門家派遣 (選鉱技術)
	1	53年度機材供与
	3.28～ 5. 4	短期専門家派遣 (製錬保安技術)
5 4	8. 9～ 8.31	巡回指導チーム派遣
	1.16～ 3.31	研修員来日 (2名)
	3. 9	長期専門家派遣 (堆積場技術指導)
	3	54年度機材供与
5 5	7.13～ 8.27	短期専門家派遣 (54年度機材据付)
	8.11～ 8.29	塵肺指導チーム派遣
	11.18～12.22	研修員来日 (3名)
	3.30～ 5.13	短期専門家派遣 (製錬保安技術)
	3.	55年度機材供与
5 6	8. 4～ 9.15	短期専門家派遣 (55年度機材据付)
	8.10～ 8.30	エバリュエーション・チーム派遣
	8.27	Minutes of Discussions 署名

## 2. プロジェクトの協力実績

### (1) 調査団の派遣

#### ① 事前調査団(52.3.1~3.25)

	氏名	担当	所属先
団長	房村 信雄	総括	早稲田大学 理工学部 資源工学科 教授
団員	鞍掛 素	選鉱・冶金	日本鉱山協会 技術部
"	国田 敏彦	保安技術	通商産業省 立地公害局 鉱山課
"	堀田 高正	地質・業務調整	国際協力事業団 鉱工業開発協力部

#### ② 長期調査員(52.7.1~8.12)

	氏名	担当	所属先
団長	堀田 高正	総括・地質	国際協力事業団 鉱工業開発協力部
団員	堤 貞夫	機器分析	早稲田大学 教育学部教授
"	久賀 俊正	採鉱	金属鉱業事業団 リマ駐在員事務所 長
"	谷口 永恭	鉱山保安	通商産業省 立地公害局 鉱山課

#### ③ 実施協議チーム(52.10.7~11.2)

	氏名	担当	所属先
団長	房村 信雄	総括	早稲田大学 理工学部 資源工学科 教授
団員	堀田 高正	採鉱保安	国際協力事業団 鉱工業開発協力部
"	沼倉 秀雄	鉱山保安技術	通商産業省 仙台鉱山保安監督部
"	池田 陽次郎	製錬保安技術	日本鉱業協会 技術部
"	鈴木 憲二	業務調整	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発技術課



④ 巡回指導チーム(54.8.9~831)

	氏名	担当	所属先
団長	房村 信雄	総括	早稲田大学 理工学部 資源工学科 教授
団員	佐野 辰雄	塵肺指導	(財)労働科学研究所 副所長
"	佐藤 順之助	業務調整	国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発技術課 課長代理

⑤ エバリュエーション・チーム(56.8.10~830)

	氏名	担当	所属先
団長	佐野 辰雄	総括・塵肺指導	西多摩病院院長
団員	菊地 利宏	鉦山保安技術	同和鉦業㈱ 小坂鉦業所 環境保安 室長
"	妹尾 信二郎	鉦山保安行政	通商産業省 立地公害局 鉦山課
"	池田 周平	業務調整	国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発技術課

(2) 専門家の派遣

① 長期専門家

氏名	期間	担当	所属先
堀田 高正	53.2.14~56.12.31	チーフ・アドバイザー	国際協力事業団 鉦工業開 発協力部
向井 靖雄	53.3.17~55.4.30	採鉦保安技術	三井金属鉦業㈱ 鉦山部課 長補佐
鍵和田 哲男	55.4.20~56.12.31	"	三井金属鉦業㈱ 鉦山部
久賀 俊正	53.4.28~54.10.28	鉦山保安体制整備	金属鉦業事業団 リマ駐在 員事務所長
谷口 永恭	54.10.17~56.12.31	"	通商産業省 立地公害局 鉦山課
中村 明	54.1.21~56.12.31	選鉦技術	国際協力事業団 鉦工業開 発協力部
千村 和広	55.3.9~56.12.31	堆積場技術	国際協力事業団 鉦工業開 発協力部

② 短期専門家

氏名	期間	担当	所属先
房村 信雄	53. 8. 6～ 8.31	塵肺対策	早稲田大学 理工学部 資源工学科 教授
佐野 辰雄	"	塵肺指導	(財)労働科学研究所 副所長
外岡 和夫	54. 3.28～ 5. 4	製錬保安技術	古河鋳業(株) 足尾事業所 製錬部
木下 芳明	"	"	三井金属鋳業(株) 銅製錬課
大川桂太郎	"	"	三菱金属(株) 製錬プラント部
奥谷 吉正	55. 7.13～ 8.27	浮遊選鉱機材据付	(株)栗本鉄工所
房村 信雄	55. 8.11～ 8.29	塵肺対策	早稲田大学 理工学部 資源工学科 教授
佐野 辰雄	"	塵肺指導	(財)労働科学研究所 副所長
沢田 富夫	"	業務調整	国際協力事業団 研修事業部
井上 和義	56. 3.30～ 5.13	製錬保安技術	東邦亜鉛(株) 契島製錬所 技術部
松野 基次	"	"	住友金属鋳山(株) 別子事業所 技術課
細井 明	"	"	同和鋳業(株) 小坂鋳業所 製錬部
松浦 和男	56. 8. 4～ 8.21	医療用X線機材据付	(株)日立メディコ
根岸 弘之	56. 8. 4～ 8.16	フロポリューム・レコーダ-機材据付	チェスト(株)
桑原 章二	56. 8.13～ 9.15	蛍光X線分析装置据付	理学電機工業(株)

(3) ベル-人研修員の受入れ

① 第1回研修員受入れ(昭和53年度)

○ Teodoro Garcia-Blasquez Lara

(動力鋳山省鋳山監督局長)

期間: 53.9.24～10.14

受入先: 早稲田大学、三井金属鋳業(株)、日本鋳業(株)等

研修内容: 日本の鋳山保安の現状視察

○ Javier Li Robles

( INCITEMI 合理化課 )

期 間： 5 3. 1 1 1 0 ~ 5 4. 3. 2 7

受入先：早稲田大学、資源開発大学、住友石炭鉱業㈱等

研修内容：産業合理化、環境汚染対策及び鉱山災害防止

○ Victor Raul Espinoza Sueldo

( CENTROMIN 主任技師 )

期 間： 5 4. 1 1 3 ~ 3. 2 7

受入先：早稲田大学、資源開発大学

研修内容：抗内通気技術

② 第2回研修員受入れ(昭和54年度)

○ Victor Raul Vera Novoa

( CENTROMIN 保安部長 )

○ Tomas Acero Rosales

( 動力鉱山省鉱山衛生課 )

期 間： 5 5. 1 1 6 ~ 3. 3 1

受入先：早稲田大学、九州鉱山保安センター、日本鉱業㈱等

研修内容：日本の鉱山保安の現状、保安行政及び環境汚染対策

③ 第3回研修員受入れ(昭和55年度)

○ Heriberto Ruiz y Ruiz

( 動力鉱山省鉱山衛生課、日秘塵肺科学会議議長 )

○ Humberto Gherzi Watts

( 日秘塵肺科学会議副議長 )

○ Federico Ma Aspillaga

( CENTROMIN 主任医師 )

期 間： 5 5. 1 1 1 8 ~ 1 2. 2 2

受入先：西多摩病院、早稲田大学等

研修内容：塵肺の予防と対策

(4) 機材供与

① 昭和53年度 4,641千円

1) 現場計測用機器 2,769千円

( 携帯用毒性ガス測定器、携帯用毒性ガスモニター、精密騒音計、振動計、プロペラ型指示風向風速計等 )

2) 車 輻 1,872千円

(ステーション・ワゴン)

② 昭和54年度 40,911千円

浮遊選鉱機一式

(破砕ユニット、磨鉱・浮遊ユニット、脱水ユニット、コンベアー等)

③ 昭和55年度 96,580千円

1) 医療機器 17,228千円

(移動型診断用X線装置、発動発電機、フロポリウム・カーブ・レコーダー、鉱山救助用品)

2) 現場計測用機器 4,778千円

(毒性ガス指示計、騒音レベル計、熱線式風速計、ピエゾバランス粉塵計等)

3) 鉱山機械 70,035千円

(大型ジョークラッシャー、回転粉碎縮分機、粒度分析計、示差熱分析装置、サイクロサイザー、蛍光X線分析装置等)

4) 輸送費 4,539千円

④ 昭和56年度 57,092千円

1) 岩石力学関係機器 26,763千円

(岩石圧縮試験機、コア穿孔機、デジタルひずみ測定装置、音速計等)

2) 測定機器 20,140千円

(ポータブルX線分析装置、小型ボールミル、小型シクナー等)

3) 既供与機材部品 2,088千円

4) 医療機器 4,859千円

(フロポリウム・カーブ・レコーダー、ヘマクリット遠心機等)

5) 輸送費 3,242千円

### Ⅲ エバリュエーションの調査結果

#### 1. エバリュエーション関係者

##### (1) ペルー側

Luis Gonzales Cacho	動力鉱山省 鉱山総局長
Ernest Otarola Garcia	動力鉱山省 鉱山開発部長
Christian Breña Breña	動力鉱山省 鉱山福祉保安課長
Tomas Acero Rosales	動力鉱山省 鉱山衛生課
Heriberto Luiz y Luiz	動力鉱山省 鉱山衛生課 日秘塵肺科学会議議長
Farcisco Sotillo Ralomino	INGEMMET 所長
Javier Li Robles	INGEMMET 合理化課
Manuel Chan Bazalar	INGEMMET 医師
Manuel Zariquiey Panizo	中央鉱山公社 副社長
Jorge Black	中央鉱山公社 保安所長

##### (2) 日本側

佐野 団長  
菊地 団員  
妹尾 〃  
池田 〃  
堀田 チーフ・リーダー  
谷口 専門家  
通訳

#### 2. エバリュエーションの方法

本件技術協力の分野は下記の通りであるが、評価作業は、これらの各項目について行われた。  
(具体的には、Minutes of Discussions 中の B. Implementation of JICA-MEM Cooperation 参照)

##### 1. 基礎的保安技術の移転

- (1) 坑内通気技術
- (2) 塵肺対策
- (3) 天盤制御と岩石力学
- (4) 露天掘保安技術
- (5) 鉱害防止技術
- (6) 鉱山災害防止技術

##### 2. 保安技術の生産技術への応用

- (1) 採鉱技術
  - (2) 選鉱技術
  - (3) 製錬技術
3. 鉱山保安体制の整備
- (1) 鉱山保安管理機構
  - (2) 鉱山保安監督体制
  - (3) 鉱山労働者への保安教育
  - (4) 保安技術職員及び鉱務監督職員の養成
  - (5) 各鉱山の保安規程

この結果、本件技術協力についての成果並に今後に残された課題は、次の通りである。

### 3. プロジェクトの成果

#### (1) 基礎的保安技術の移転

保安技術は、理論的であるよりも、鉱山・製錬所等の現場においてどのように対処するかという実務的な判断に基いて実施されることが重要である。この意味から、日本人専門家がペルー側カウンターパートを同行し、鉱山の選鉱場・捨石堆積場等の坑外施設、ガス・粉塵濃度等の坑内労働環境の計測、その他鉱山保安体制、鉱山保安衛生計画、自主保安活動等に関する調査と、その結果に基づく改善勧告を行い、これを報告書として関係者に提示、指導が十分に浸透するよう配慮してきた。この種の鉱山調査は、既に20鉱山以上に及んでいる。

また、新組織「鉱山保安研究室」が、1980年1月、地質鉱山冶金研究所（INGEMMET）に設置され、これに伴い鉱山保安に従事する技術者の数も増加されたが、この新組織は、鉱山保安技術推進のための基礎となるものとして期待されている。

#### (2) 塵肺対策

短期塵肺指導チーム派遣による粉塵の発生・飛散・吸入防止技術、塵肺の判定技術の指導により、ペルー側医師及び技術者は、塵肺に関する技術レベルの立廻れを確認した。さらに、ペルーの高地に所在する鉱山の特殊性により、高地塵肺に関するペルー独自の標準胸部X線写真を作成し、その特殊性を学術的に解明するための調査を行う必要がある。

塵肺指導業務は、短期専門家の各年度1回約1カ月程度の派遣により実施された。また、この活動を行う目的でペルー側医師及び技術者の組織「日秘塵肺科学会議」が1980年2月、法的手続きをとって設立され、同年8月の第1回ペルー塵肺セミナーでは42企業100名を越す医師、技術者の参加があり、高い評価を受けている。

#### (3) 鉱山保安体制の整備

規制は、新たな災害が発生した場合その発生原因を分析した結果、規制の内容が不足して

いる時はそれを追加し、新技術を導入する事により完全にしていくことの継続である。

自主保安体制の確立と指導監督体制の充実を目的として、鉱山保安を確保するためのペルーに期待される体制を分析するため、ペルーの鉱業保安法（鉱業一般法）、鉱山保安衛生福祉規則等の法的規制の内容を分析検討し、監督行政体制の実態と問題点の把握に関する調査検討を行った。

#### 4. プロジェクトの課題

##### (1) 塵肺技術

ペルーの主要鉱山は、高度3000～5,000mの範囲に存在し、このような高地鉱山で罹患する塵肺症患者の胸部X線像は、日本のような平地における塵肺像とは著しく異なることが判明した。ペルーにおける塵肺を正確に診断するためには、高度及び塵肺症度に応じた標準胸部X線写真を集成する必要がある。高地塵肺の特徴を明確に把握するため、高地塵肺労働者と低地塵肺労働者の塵肺進捗状況の相異調査、鉱山労働者と一般住民の比較調査は、昭和55年度の供与機材、診断用X線装置及びフロポリューム・カーブ・レコーダーにより行われており、この調査研究の成果に基く標準胸部X線写真の集成及び普及が今後残された課題となる。

この作業は、ペルーの医師及び技術者が中心となって行うべきものであるが、その成果を確実なものとするため、日本人専門家の技術協力が必要とされる。

##### (2) 保安技術の生産技術への応用

###### 1) 採鉱技術

坑内通気、天盤制御及び岩石力学など坑内採鉱に関する基礎的保安技術の移転についてはこれまでも鉱山調査等を通じて行われてきた。

鉱山の開発計画においては、①各発展段階にふさわしい通気網を考慮し、適切な設備を配置する必要のあること、②発塵を抑制し、かつ発生粉塵を鉱山労働者が吸入しないよう塵肺予防を考慮すること、③対象区域の岩石の性状、鉱床の賦存状態を確認するため岩石力学的な計測値に基いた採鉱法を採用すること、以上の採鉱計画研究を行う必要があり、この研究は同時並行的に実施するのが効果的であるが、関連機材供与の遅れもあり、十分な研究効果を期するにはなお時間を要する。

###### 2) 選鉱技術

ペルーの諸鉱山における選鉱技術は問題が多く、その廃水が環境汚染の原因となっている場合が少くない。

既にペルー諸鉱山の選鉱技術の現状を調べ、解決すべき問題を明らかにし、さらに昭和54年度供与機材、浮選パイロット・プラントを用いて新しい鉱物分離技術確立のための研究協力を行っているが、研究試料の分析能力が不十分なため成果をまとめるのに時間を要する。

鉛物分離技術の向上は、廃液中の重金属分を減少させて鉛害を防止するとともに、金属類の回収率を向上することによって資源保護にも資するものと期待される。

また、選鉛成績の判定、あるいは環境汚染物質の濃度などの迅速分析または微量分析には近代的化学分析機器が必要であるが、既にペルーの研究所及び鉛山の機器分析の現状を調べ、鉛物分離技術の進歩及び環境保護の立場から分析能力向上のための要件を検討してきた。

今後は、これらの成果に基づき新しい分析機器の供与による分析力向上に注力する必要がある。



## Ⅳ 協力期間の延長と実施計画

エバリュエーション・チームとペルー側は、エバリュエーション調査の結果、プロジェクトの当初目標を達成するには、R/D終了後も引続き協力の継続が必要であるとの合意に達した。協力延長の具体的内容は次の通りである。

### 1. 協力延長の形態

フォロー・アップとして協力を継続する。R/Dの再延長はしない。

### 2. 協力延長期間

昭和57年1月1日から

昭和58年6月30日まで(1年間半)

### 3. 協力分野

本件技術協力に対し、ペルー側動力鉱山省(MEM)、地質鉱山冶金研究所(INGEMET)及び中央鉱山公社(CENTROMIN)は深い謝意を表したが、エバリュエーション調査の際に指摘した事項、すなわち ①塵肺技術、保安技術の生産技術への応用のうち、②採鉱技術及び③選鉱技術の各分野について今後も協力してほしい旨ペルー側は表明した。

これに対し、日本側は、当該事項に関しては本件技術協力に係るR/Dに示している事項であり、かつ、その目的を達成しているとは評価できなかったため、今後も協力を行うことでペルー側と合意し、8月27日にMinutes of Discussionsに署名を行った。

### 4. 実施計画

(Minutes of Discussions : Table 3 Tentative Implementation Plan参照)

#### (1) 専門家派遣

長期専門家として総括、採鉱技術及び選鉱技術の各分野1名、計3名を派遣する。

短期専門家は、塵肺技術分野で2名派遣する。

#### (2) 機材供与

既供与機材部品及び予備品等を供与する。

#### (3) 研修員の受入れ

動力鉱山省、地質鉱山冶金研究所及び中央鉱山公社の技術者3名を約3ヵ月受入れる。

# V MINUTES OF DISCUSSIONS

MINUTES OF DISCUSSIONS  
BETWEEN  
THE EVALUATION TEAM  
OF  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
AND  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MEM)  
OF  
THE REPUBLIC OF PERU  
WITH RESPECT TO  
THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT  
ON MINE SAFETY

Lima - Peru, August 1981

## MINUTES OF DISCUSSIONS

1. Towards the expiry of about four years' period of technical cooperation with respect to the Technical Cooperation Project on Mine Safety (hereinafter referred to as "the Project") based upon the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") signed on October 28, 1977 at Lima, the Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Tatsuo Sano, Chief Doctor of the Nishitama Hospital, visited the Republic of Peru from 10th to 30th August, 1981.
2. The Team had a series of discussions and exchanged views with the MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MEM), INGEMMET, CENTROMIN PERU and the other competent authorities of the Government of the Republic of Peru on the progress and results of the Project which had been conducted for about three years and a half since Mr. Takamasa Hotta was assigned in Peru in February 24th 1978.
3. As a result of these discussions, both sides, taking into consideration the progress and results derived from the joint reviewing and evaluation of the Project as specified in Table 1 and Table 2 attached hereto, reached the conclusion that the Project had almost achieved the initially anticipated purposes and consequently made a great contribution to the technological development of mine safety in Peru with special reference to the following three functional activities as described in Annex I of R/D;
  - (1) Transfer of Fundamental Mine Safety Technology
  - (2) Application of Safety Technology to Mineral Production
  - (3) Arrangement of Mine Safety Organization
4. Both sides also focused their attention on the technical cooperation subjects which had left undone during the period of the present technical cooperation from the standpoint of ensuring the effective and successful implementation of the Project expected from its very beginning, and agreed to recommend to their respective Governments to take the appropriate measures to follow the Project for another one year and a half from January 1st, 1982 to June 30th 1983 as shown in Table 3 attached hereto in such a way as to make the transfer of technology further enhanced in accordance with the Agreement of Technical Cooperation between the

Government of Japan and the Government of the Republic of Peru.

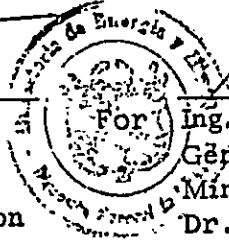
5. In a meeting with the Peruvian side, the Team expressed its satisfaction to the fact that the Peruvian side had made the utmost efforts to appropriately assign the counterpart personnel to the Project during the period of the past three years and a half as shown in Table 4 attached hereto. Meanwhile, the Peruvian side assured the Team that due consideration would be given henceforth to the further increase of the counterpart personnel, whenever neccessity arises, for the effective and successful implementation of the Project for another one year and a half starting on January 1st, 1982.
  
6. The Team expressed its appreciation to the cooperation and hospitality extended by MEM and the other Peruvian authorities concerned to the Team during its stay in the Republic of Peru.

August 27 , 1981 at Lima



---

Dr. Tatsuo Sano  
Leader  
Japanese Evaluation Team  
Japan International Cooperation  
Agency



---

Ing. Luis Gonzales Cacho  
General Director of Mining  
Ministerio de Energía y Minas  
Dr. Ernesto Otárola García  
Director de Concesiones Mineras



---

Ing. Manuel Zariquiey Panizo  
Administration General Manager  
of CENTROMIN PERU



---

Ing. Francisco Sotillo Palomino  
Executive Director of INGEMMET

A. RECORDS OF IMPLEMENTATION OF THE PROJECT (Refer to Table 1)

1. Dispatch of Japanese Survey Teams

(1) Preliminary Survey Team (Mar. 1 to Mar. 25, 1977)

Leader Mr. Nobuo Fusamura  
Mr. Sunao Kurakake  
Mr. Toshihiko Kunida  
Mr. Takamasa Hotta

(2) Long Term Survey Team (Jul. 1 to Aug. 12, 1977)

Leader Mr. Takamasa Hotta  
Mr. Sadao Tsutsumi  
Mr. Toshimasa Kuga  
Mr. Nagayasu Taniguchi

(3) Implementation Survey Team (Oct. 7 to Nov. 2, 1977)

Leader Mr. Nobuo Fusamura  
Mr. Takamasa Hotta  
Mr. Hideo Numakura  
Mr. Yojiro Ikeda  
Mr. Kenji Suzuki

(4) Consultation Team (Aug. 9 - Aug. 31, 1979)

Leader Mr. Nobuo Fusamura  
Mr. Tatsuo Sano  
Mr. Junnosuke Sato

(5) Evaluation Team (Aug. 10 - Aug. 30, 1981)

Leader Mr. Tatsuo Sano  
Mr. Toshihiro Kikuchi  
Mr. Shinjiro Senoo  
Mr. Shuhei Ikeda

2. Dispatch of Japanese Experts

(1) Chief Adviser

Mr. Takamasa Hotta Feb. 14, 1978 to Dec. 31, 1981

(2) Mine Safety Technology

Mr. Yasuo Mukai Mar. 17, 1978 to Apr. 30, 1980

- |  |                                |                                |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
|  | Mr. Tetsuo Kagiwada            | Apr. 20, 1980 to Dec. 31, 1981 |
| (3)  | Mine Safety Organization       |                                |
|  | Mr. Toshimasa Kuga             | Apr. 28, 1978 to Oct. 28, 1979 |
|  | Mr. Nagayasu Taniguchi         | Oct. 17, 1979 to Dec. 31, 1981 |
| (4)  | Ore Dressing Technology        |                                |
|  | Mr. Akira Nakamura             | Jan. 21, 1979 to Dec. 31, 1981 |
| (5)  | Refuse Dam Safety              |                                |
|  | Mr. Kazuhiro Chimura           | Mar. 9, 1980 to Dec. 31, 1981  |
| (6)  | Pneumoconiosis Prevention      |                                |
|  | Mr. Nobuo Fusamura             | Aug. 6 to Aug. 31, 1978        |
|  | Mr. Tatsuo Sano                | - ditto -                      |
|  | Mr. Nobuo Fusamura             | Aug. 11 to Aug. 29, 1980       |
|  | Mr. Tatsuo Sano                | - ditto -                      |
|  | Mr. Tomio Sawada               | - ditto -                      |
| (7)  | Metallurgical Technology       |                                |
|  | Mr. Kazuo Tonooka              | Mar. 28 to May 4, 1979         |
|  | Mr. Yoshiaki Kinoshita         | - ditto -                      |
|  | Mr. Keitaro Okawa              | - ditto -                      |
|  | Mr. Hiroshi Goto               | Apr. 4 to Apr. 13, 1979        |
|  | Mr. Kazuyoshi Inoue            | Mar. 30 to May 13, 1981        |
|  | Mr. Mototsugu Matsuno          | - ditto -                      |
|  | Mr. Akira Hosoi                | - ditto -                      |
| (8)  | Ore Dressing Technology        |                                |
|  | Mr. Yoshimasa Okutani          | Jul. 13 to Aug. 27, 1980       |
| (9)  | Installation of Equipment      |                                |
|  | Mr. Kazuo Matsuura             | Aug. 4 to Aug. 21, 1981        |
|  | Mr. Hiroyuki Negishi           | Aug. 4 to Aug. 16, 1981        |
|  | Mr. Shoji Kuwabara             | Aug. 13 to Sep. 3, 1981        |
| 3. Acceptance of Peruvian Counterpart Personnel in Japan |                                |                                |
| (1)  | Mine Safety                    |                                |
|  | Teodoro Garcia - Blasquez Lara | Sep. 24 to Oct. 15, 1978       |

Javier Li Robles	Nov. 10, 1978 to Mar. 27, 1979
Victor Raul Espinoza Sueldo	Jan. 13 to Mar. 27, 1979
Tomas Acero Rosales	Jan. 31 to Mar. 31, 1980
Victor Raul Vera Novoa	- ditto -

(2) Pneumoconiosis

Heriberto Ruiz y Ruiz	Nov. 18 to Dec. 22, 1980
Humberto Gheresi Watts	- ditto -
Federico Ma Aspillaga	- ditto -

4. Provision of Machinery and Equipment

Japanese Fiscal Year 1978

(1) Portable Toxic Gas Indicator

Toxic Gas Analyzer  
Precision Sound Level Meter etc.

C.I.F. Callao Value US\$12,600.-

(2) Toyota Land Cruiser Station Wagon

C.I.F. Callao Value US\$8,500.-

(3) Hitachi UV-VIS Spectrophotometer

C.I.F. Callao Value US\$6,500.-

Japanese Fiscal Year 1979

(4) Roll Jaw Crusher with Motor

Flotator, Trough and Trestle with Motor  
Control Panel with Support  
Fine Ore Bin  
Drum Filter etc.

C.I.F. Lima Value US\$186,000.-

Japanese Fiscal Year 1980

(5) Flow-Volume Curve Recorder

Hitachi Mass Chest Survey  
Shimazu Differential Thermal Analysis System  
Hitachi Atomic Absorption Spectrophotometer  
X-Ray Spectrometer System etc.

C.I.F. Callao Value US\$337,000.-



(6) Toyota Land Cruiser Station Wagon

Portable Toxic Gas Monitor

C.I.F. Callao Value US\$17,000.-

(7) Warman Cyclosizer

Galigher Laboratory Agitair Flotation Machine

C.I.F. Callao Value US\$40,000.-

Table 1. Achievement of Implementation of the Project

Japanese Fiscal Year		1976	1977	1978	1979	1980	1981
1. Dispatch of Japanese Survey Team	(1) Preliminary Survey Team	↔					
	(2) Long Term Survey Team		↔				
	(3) Implementation Survey Team		↔				
	(4) Consultation Team				↔		
	(5) Evaluation Team						↔
2. Dispatch of Japanese Experts	(1) Chief Adviser	↔					
	(2) Mine Safety Technology						
	(3) Mine Safety Organization						
	(4) Ore Dressing Technology						
	(5) Refuse Dam Safety						
	(6) Pneumoconiosis Prevention						
	(7) Metallurgical Technology						
	(8) Ore Dressing Technology						
	(9) Installation of Equipment						
3. Acceptance of Peruvian Counterpart Personnel to Japan	(1) Mine Safety			↔			
	(2) Mine Safety			↔			
	(3) Mine Safety			↔			
	(4) Mine Safety				↔		
4. Provision of Machinery and Equipment	(5) Pneumoconiosis						↔
	(6) Mine Safety						↔
				(1) ↔			
				(2) ↔			
				(3) ↔			
					(4) ↔		
						(5) ↔	
						(6) ↔	
						(7) ↔	

Japanese Fiscal Year		1976	1977	1978	1979	1980	1981
Items Field Instruction	San Cristóbal Mine			↔			
	Cobriza Mine			↔			
	Cerro de Pasco Mine			↔			
	La Oroya Smelter			↔			
	Chapi Mine			↔			
	Tacna Asahi-kasei			↔	↔		
	Madagas Miragrosas Mine			↔	↔		
	Alianza Mine			↔	↔		
	Casapalca Mine			↔	↔		
	Cajamarca Geothermy & Environment			↔	↔		
	Callao ore Deposit Yard			↔	↔		
	Huataz Geothermy & Environment			↔	↔		
	Churin Environment			↔	↔		
	Huanzalá mine			↔	↔		
	Uchuhacua Mine			↔	↔		
	Morococha Mine			↔	↔		
	Madrigal Mine			↔	↔		
	Bambamarca, Hualgayoc Environment			↔	↔		
	Marcona Mine			↔	↔		
	Tacna Environment			↔	↔		
	Huarón Mine			↔	↔		
	Yauricocha Mine			↔	↔		
	Katanga Mine			↔	↔		
Jurcani Mine			↔	↔			

B. IMPLEMENTATION OF JICA-MEM COOPERATION (Refer to Table 2 and Table 3)  
(above dotted line: finished, below: planned)

I. Transfer of Fundamental Mine Safety Technology

1. Mine Ventilation

1) Mine air

- Stage I Analytical study of accidents due to mine gases.
- Stage II Measurement of mine gases, such as CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, etc.
- Stage III Research on the relation between the altitude and the oxygen concentration or oxygen partial pressure.

.....  
(finished)

2) Ventilation system

- Stage I Preliminary study on the present state of mine ventilation.
- Stage II Ventilation survey such as Quantity of air flow, air velocity, capacity and maintenance of ventilation facilities.
- Stage III Assessment of ventilation system.

.....  
(finished)

3) Ventilation design

- Stage I Preliminary study on the present legal requirement for the mine ventilation.
- Stage II Theoretical research of mine ventilation on high altitude.
- Stage III Ventilation design suitable for the actual mine conditions.

.....  
(finished)

4) Analysis of ventilation net work

- Stage I Drawing the ventilation map based on the ventilation survey.
- Stage II Fundamentals of ventilation calculation and its practice.

.....  
(finished)

2. Prevention of Pneumoconiosis

1) Fundamental problems on dust and pneumoconiosis

Stage I Preliminary study on the facts finding on pneumoconiosis problem in Peruvian mining industry.

Stage II Technical survey of dust concentration, working condition and diagnosis facilities in mine hospital.

.....  
(finished)

2) Reading of chest X-ray film

Stage I Photographing technique suitable for the correct diagnosis of pneumoconiosis.

Stage II Classification of pneumoconiosis category. Japanese classification and ILO classification.  
Key point of film classification.

Stage III Practice of film classification

.....  
(finished)

3) Diagnostics of pneumoconiosis

Stage I Technical review of pneumoconiosis diagnosis.

Stage II Clinical examination such as inquiry of anamnesis, auscultation and question about patient's conditions.

Stage III Lung function test, spirometry, flow-volume meter, lung vital capacity and load test etc.

Stage IV Complication with pulmonary tuberculosis, tuberculous pleurisy, secondary bronchitis, and lung cancer etc.

.....  
(finished)

4) Establishment of standard chest X-ray film for high altitude pneumoconiosis

Stage I Statistical research of chest X-ray film of high altitude pneumoconiosis.

Stage II Photographing of chest X-ray film of the typical pneumoconiosis cases in various categories at various altitudes.

.....  
Stage III Compiling standard chest X-ray film in accordance with the pneumoconiosis category.

Stage IV Follow up the standard chest X-ray film for high altitude pneumoconiosis and the application for other industrial field.

5) Dust prevention in mine

Stage I Survey of dust sampler, sampling method and sampling design.

Stage II Technical problems such as mine ventilation, water supply and technical knowledge on dust and dust prevention.

Stage III Control method of dust prevention at the dust sources, prevention of dust dispersion and suppression of air borne dust.

.....  
(finished)

6) Adoption of dust mask

Stage I Preliminary study on the present state of dust mask usage in Peruvian mining industry, mining engineer's recognition for the significance of dust mask.

Stage II Selection and handling of best dust mask among various kinds and best handling method.

.....  
(finished)

3. Roof Control and Rock Mechanics

1) Rock properties in Peruvian Mines

Stage I Preliminary study on the characteristics of geological structure and rock properties in Peru.

Stage II Relation between rock properties and mine safety, timbering method suitable for the rock properties.

.....  
(finished)

2) Rock alteration

Stage I Occurrence of ore minerals in various type of ore deposits.

Stage II Rock alteration such as argillization, sericitization, silicification kaolinization, etc.

Stage III Relation between the rock alteration and the mine safety.  
.....  
(finished)

3) Rock instrumentation technology

Stage I Preliminary study on the necessity of rock instrumentation  
in roof control and rock mechanics.  
.....  
(finished)

4) Roof control technology

Stage I Selection of materials and application method as to  
timbering and roof bolting.  
Stage II Mining and drifting method for the proper roof control.  
.....  
(finished)

4. Open Pit Mining Technology

1) Mining method in open pit mines

Stage I Preliminary study on the general survey on mining method  
and mine safety level in open pit mines.  
Stage II Planning of mining method suitable for the properties  
of ore body and for the improvement of mine safety.  
.....  
(finished)

5. Environmental Protection

1) Environmental survey in and around the mining area

Stage I Preliminary study on the facts finding on environmental  
problems in and around mining area.  
Stage II Method of environmental survey such as sampling method  
(air, water, soil, waste materials), analytical method,  
design of sampling.  
Stage III Analysis of pollutants sampled by the environmental survey  
and its assessment.  
.....  
(finished)

2) Pollutants treatment technology

Stage I Pollutants treatment facilities such as dust collector,

smoke treatment, waste liquid treatment.

Stage II Selection and design of pollutants treatment facilities suitable for the actual mining activity.

.....  
(finished)

3) Waste disposal dam

Stage I Preliminary study on the present stage of waste disposal dam and the legal requirement.

Stage II Discussion on the design standard of waste disposal dam for the Peruvian mines.

Stage III Technical cooperation on the design and maintenance of waste disposal dam.

.....  
(finished)

4) Improvement of working environment

Stage I Preliminary study on the present state of working environment in the underground mines.

Stage II Environmental survey in the underground working places on gas and dust concentration, noise level and illumination.

Stage III Improvement of working environment and its maintenance in good conditions.

.....  
(finished)

6. Prevention of Mine Disasters

1) Analysis of mine disasters

Stage I Preliminary study on the facts finding on recent mine disasters and statistic study of mine disasters.

Stage II Analysis of mine disaster and research on the disaster causes.

.....  
(finished)

2) Prevention of disasters due to explosives and blasting

Stage I Preliminary study on the facts finding on the disasters due to explosives and blasting.

Stage II Investigation of conventional blasting and applicability of slurried explosives.

.....  
(finished)



II. Application of Safety Technology to Mineral Production

1. Exploitation Technology

1) Properties of ore and mining method

Stage I Preliminary study on the mining method and the type of ore deposit and ore properties.

Stage II Choice of suitable mining method for the type of ore deposit and ore properties.

.....

2) Development of the mining method

Stage I Preliminary study on the development of the mining method.

.....

(finished)

Stage II Design of mining plan with a view to ventilation network.

Stage III Adoption of the mining method in view of prevention of pneumoconiosis.

Stage IV Adoption of the mining method in view of rock mechanics.

2. Ore Dressing Technology

1) Mineral separation technology

Stage I Preliminary study on present level of mineral separation technology in Peruvian mining industry.

Stage II Technological analysis of ore dressing technique and finding the problems to be solved.

.....

Stage III Establishment of new separation technology by the practical test with the pilot plant.

Stage IV Application of the new technique for the commercial ore dressing plant.

2) Recovery of useful minerals from waste materials

Stage I Preliminary study on the present state of waste disposal from ore dressing plant.

Stage II Analytical research of the waste materials from ore dressing plant.

Stage III Recovery of useful minerals from waste liquid and solid materials for the resources protection and the environmental protection.

.....  
(finished)

3) Instrumental analysis of ore minerals

Stage I Preliminary study on the present level of instrumental analysis in laboratories and mines.

Stage II The improvement of analytical capacity with a view to the progress of mineral separation technology and the environmental protection.

.....  
Stage III Practice of instrumental analysis of ore minerals in pilot plant and the samples taken by the environmental survey.

3. Metallurgy

1) Smelting and refining technology

Stage I Preliminary study on the present level of smelting and refining technology in the Peruvian smelter and refinery.

Stage II Improvement of working environment in the smelter and refinery in view of workers' health and safety as well as the improvement of productivity.

.....  
(finished)

III. Arrangement of Mine Safety Organization

1) Mine Safety Organization in Mines

Stage I Preliminary study on the present state of mine safety organization in mine.

Stage II Problems in the present mine safety organization.

Stage III Some suggestions on the improvement of mine safety organization.

.....  
(finished)

2) Organization of Regulatory Agency

Stage I Preliminary study on the present state of organization of regulatory agency.

Stage II Comparative study of the mine safety laws and regulations available.

Stage III Some suggestions on the amendments of laws and regulations for the effective mine safety administration.

.....  
(finished)

3) Mine Safety Education and Training for Mine Worker

Stage I Research on the present state of mine safety education and training for mine worker.

Stage II Some suggestions on the improvement of mine safety education and training for mine worker.

.....  
(finished)

4) Training of Mine Safety Personnel and Mine Safety Inspectors

Stage I Research on the present state of training of mine safety personnel and mine safety inspectors.

Stage II Some suggestions on the improvement of their training.

.....  
(finished)

5) Safety Rules for the Maintenance of Safety in Each Mine

Stage I Preliminary study on the Peruvian conception of safety rules for the maintenance of mine safety.

Stage II Some suggestions on the improvement of individual mine  
safety rules for the maintenance of safety.

.....  
(finished)

C. RESULTS OF THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT ON MINE SAFETY DURING THE PERIOD OF OCT. 28, 1977 TO DEC. 31, 1981

1) Establishment of Organization

(1) Establishment of the Research Laboratory of Mine Safety in the Instituto Geologico Minero y Metalurgico (INGEMMET)

The Research Laboratory of Mine Safety was established in January 1980 as an internal organization of INGEMMET for the purpose of conducting studies on the development of mine safety technology based upon the R/D signed between JICA and MEM, and is expected to play an important role as a center of future development of mine safety technology in the Republic of Peru with necessary number of staff assigned.

(2) Establishment of the Peru-Japan Scientific Committee of Pneumoconiosis

The Peruvian doctors and engineers had recognized the importance to solve pneumoconiosis problem, above all, the peculiarity of the high altitude pneumoconiosis through the studies of dust prevention and diagnosis of pneumoconiosis performed by the Japanese Consultation Team of Pneumoconiosis.

The Peru-Japan Scientific Committee of Pneumoconiosis was established in February 1980 for the purpose of preparing the standard chest X-ray film to prevent pneumoconiosis. The Committee held the first pneumoconiosis seminar in August 1980 after the four months' preparation and pre-seminar. Over the one hundred and thirty doctors and engineers from forty two enterprises participated in the seminar and had a series of earnest discussions of pneumoconiosis problem.

2) The transfer of the practical technology on mine safety

In the course of transfer of mine safety technology, emphasis should be placed on practical rather than theoretical technique. In this connection, it should be appreciable for the Japanese experts engaging in this project to have made appropriate reports on mine surveys, together with Peruvian counterparts and to have submitted them to whom it may concern when necessary.

(1) Mine Safety Technology

The Japanese experts made surveys with Peruvian counterparts on facilities such as dressing plants and piles of stones, underground environment such as ventilation and density of gas and dust, mine safety system, mine safety hygiene and other mine safety conditions.

As a result, they made reports and recommendations in Spanish and submitted them to personnel concerned due to the improvement of mining environment.

This kind of survey was conducted in fifteen mines by this time.

(2) Prevention of Pneumoconiosis

The Japanese Pneumoconiosis Consultation Team undertook the frequent technical guidance to Peruvian doctors and engineers on how to read the film using the real chest X-ray film of pneumoconiosis patients through seminars in Lima, La Oroya and other cities.

This kind of guidance made them recognize the importance to solve pneumoconiosis problem and to prepare the standard chest X-ray film for its remedy.

(3) Environmental Protection

Mining pollution is a very serious problem and it will become an important task to solve this problem in mining administration in the near future. The Japanese experts have engaged in the field survey with Peruvian counterparts for the study to identify the actual conditions of contamination and to treat mining water.

The pilot plant installed in August 1980 will contribute to the prevention of mining pollution recovering more heavy metals than before contained in waste water derived from ore dressing.

(4) Metallurgy

Peruvian smelters and refineries are not in favorable working conditions due to much gas, fume and dust. The improvement of working conditions will contribute to the workers' health and safety as well as the progress of productivity.

The Japanese short-term experts in the field of metallurgy were dispatched in 1979 and 1981 respectively for this purpose.

3) Arrangement of Mine Safety Organization

The Japanese experts have studied on the Peruvian mine safety laws and regulations in force, functions and activities of regulatory agencies and present state of mine safety educational system for the purpose of the arrangement of mine safety organization.

On the other hand, the Peruvian counterparts have studied actual mine safety organization in Japan through the observation and survey of Japanese mines, smelters and refineries. These Japanese and Peruvian efforts will be expected to contribute to the improvement of mine safety organization in the Republic of Peru.

D. THE TECHNICAL COOPERATION PROGRAM ON MINE SAFETY DURING THE PERIOD OF  
JAN. 1, 1982 TO JUN. 30, 1983

1) Prevention of Pneumoconiosis

The main Peruvian mines are situated at the altitude from 3,000 to 5,000 meters above sea level and the chest X-ray film of pneumoconiosis patients from mines in high altitude is different from that of pneumoconiosis patients in the plain.

It is important to make the standard chest X-ray film taking the altitude into account for the diagnosis of pneumoconiosis. In this connection, the statistical research of chest X-ray film of high altitude pneumoconiosis have been finished along with preparation of chest X-ray film of the typical pneumoconiosis cases at various altitude. However, compilation of the standard chest X-ray film by pneumoconiosis category and its application to all Peruvian mines have been left undone, and these works must be conducted mainly by the Peruvian doctors and engineers in the years ahead. For the time being, the Japanese experts will be ready to continue to cooperate in this field.

2) Development of the mining method

The transfer of fundamental mine safety technology in underground exploitation with respect to ventilation, roof control and rock mechanics will be finished until the end of 1981. It will take another one year and a half to apply the mine safety technology in transferring the new mining method taking the ventilation network, the restraint of dust dispersion and rock mechanics into consideration simultaneously.

3) Ore dressing Technology

(1) Mineral separation technology

Waste water caused environmental pollution in Peruvian mines due to shortage of ore dressing technology. The study of mineral separation technology was fulfilled in such a way as to solve the problem of pollution. The research of new separation technology have been conducted so far through the practical test with the pilot plant provided in August 1980.



However, it will take much time to generalize the result of research because of presence of many Peruvian mines and the shortage of analytical instruments.

The development of ore dressing technology will reduce heavy metals contained in waste water and will contribute to the prevention of mining pollution and the conservation of mineral resources.

(2) Instrumental analysis of ore minerals

The instrument of modern chemical analysis is necessary for the rapid analysis and the microanalysis. The investigation on the technological level of instrumental analysis in laboratories and mines was made and the analytical capability with a view to mineral separation technology and the environmental protection have been much improved.

With the analytical instrument to be provided by the government of Japan, ore minerals from pilot plant and the samples taken by the environmental survey will be analyzed effectively.







1

2

3

4

5

Table 4 ORGANIZATION FOR THE PROJECT OF MINE SAFETY

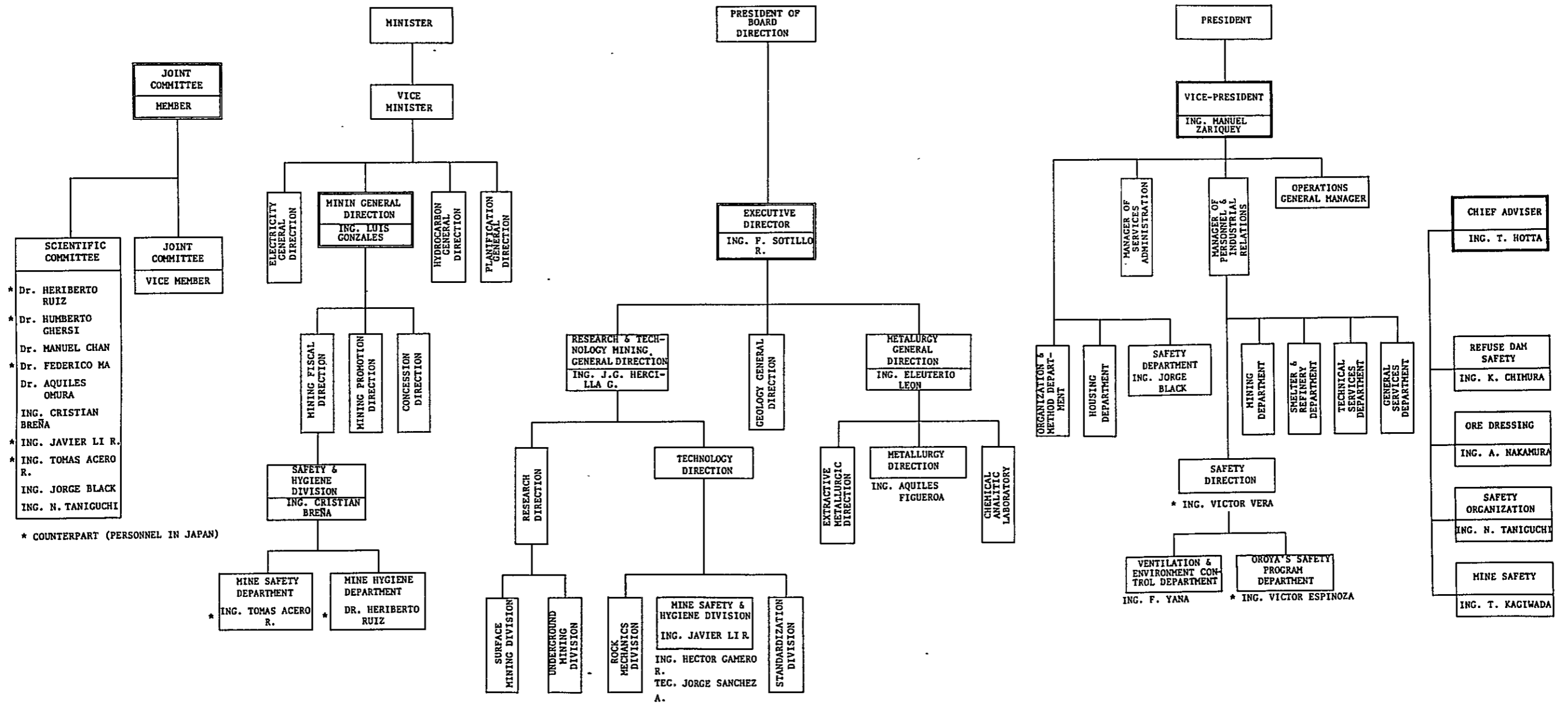
JOINT COMMITTEE

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INGEMMET

CENTROMINPERU

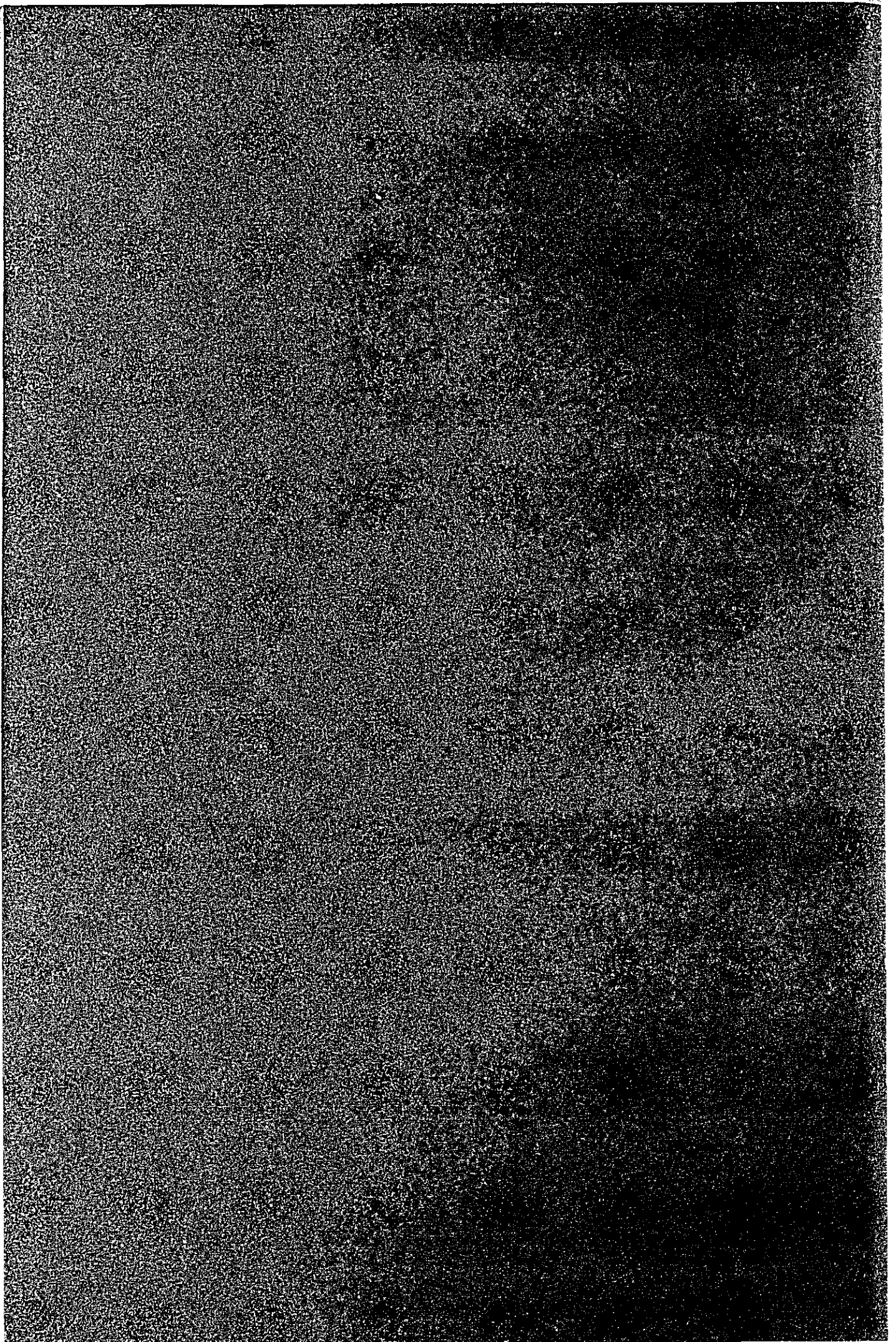
JAPANESE EXPERTS





参 考 资 料





(参考資料1)

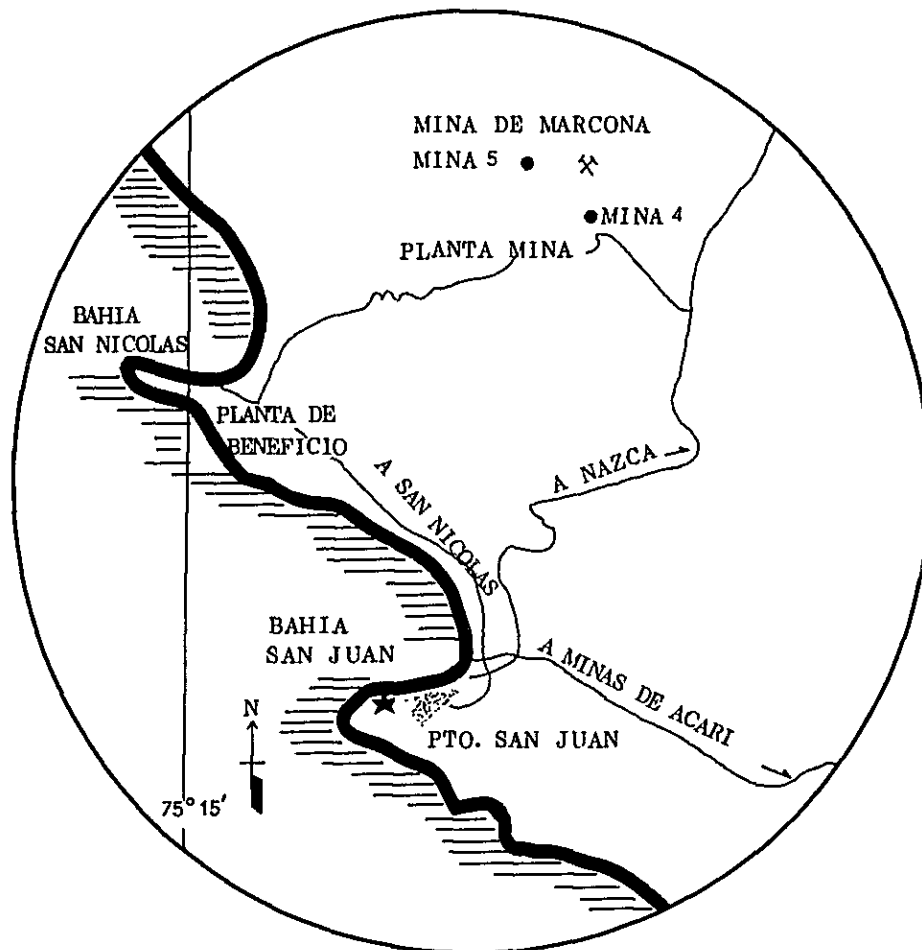
## マルコナ鉱山視察概要

### 1. 位置

Ica 県 Nazca 郡 San Juan にあり、リマの南東 350 km に位置する。

San Nicolas 港に選鉱場及び鉱石積出施設があり、採掘場は、San Nicolas 港の東北東約 15 km の海岸段丘砂漠地帯(海岸 800 m)にある。(第1図)

(第1図)



MARCONA: PLANO DE UBICACION

ESCALA 1:200,000

### 2. 地質

接触交代鉱床。石炭紀の地層に San Nicolas 花崗閃緑岩が貫入し、その鉱液が地層中苦灰岩を選択的に交代した磁鉄鉱鉱床で、上部に風化による赤鉄鉱鉱床が一部にあるが、深部には黄鉄鉱、磁硫鉄鉱を伴う。

埋蔵鉄量及び品位は第1表の通りである。

第1表：埋蔵鉄量及び品位

	確 定 鉄 量		推 定 鉄 量 ( $\times 10^3$ LT)
	鉄量 ( $\times 10^3$ LT)	Fe 品位 (%)	
酸 化 帯	8 6,2 0 1	5 1.0	3 0,2 5 7
漸 位 帯	1 1 7,0 9 0	4 8.9	1 4 6,6 3 2
初 生 帯	4 0 8,7 5 4	5 6.6	7 2 5,6 5 8
合 計	6 1 2,0 4 5	5 4.3	9 0 2,5 4 7

### 3. 生 産 量

1981年度生産計画

採鉄出鉄量 2,170千t/月 (53% Fe)

鉄精鉄量 540千t/月 (65~68% Fe)

なお、最近5年間の生産量及び国別出荷状況は第2表の通りである。

第2表 鉄鉱石生産量及び国別出荷状況

(×10<sup>3</sup> LT)

		1976	1977	1978	1979	1980	TTL
生産量	出 鉱 量	8,036	10,006	8,037	9,820	9,479	45,378
	精 鉱 量	4,701	6,093	4,844	5,356	5,615	26,611
(アジア)							
	日 本	2,448	2,948	2,901	2,512	2,533	13,342
	韓 国	223	542	669	1,308	1,773	4,515
	中 国	—	—	—	24	—	24
	小 計	2,671	3,490	3,570	3,844	4,306	17,881
(北米)							
	米 国	690	1,114	796	493	238	3,331
	小 計	690	1,114	796	493	238	3,331
(南米)							
	アルゼンチン	139	317	222	234	137	1,043
	ベネズエラ	207	43	—	—	—	250
	小 計	346	354	222	234	137	1,293
(西欧)							
	フランス	179	265	—	153	—	597
	西ドイツ	—	100	—	52	—	152
	ベルギー	51	—	—	—	—	51
	オーストリア	—	—	—	161	—	161
	ギリシャ	47	—	—	—	—	47
	小 計	277	365	—	366	—	1,008
(東欧)							
	チェコスロバキヤ	103	179	—	97	92	471
	ルーマニア	150	425	103	307	536	1,521
	ユーゴスラビア	83	—	85	435	486	1,089
	小 計	336	604	188	839	1,114	3,081
	合 計	4,320	5,927	4,776	5,776	5,795	26,594
	HCSF	1,905	2,329	1,481	2,525	3,032	11,272
	Pellet	1,462	2,251	1,968	1,531	1,151	8,363
	Pellet Feed	953	1,347	1,327	1,720	1,612	6,959
	国内向	321	453	279	460	427	1,940
	船積合計	4,641	6,380	5,055	6,236	6,222	28,534

#### 4. 操業の概要

##### (1) 採 鋳

採鋳現場は、標高海拔800mにあり、長径約400m、短径約250m、深さ約250m程度の露天掘に よっている。

現在稼行中の鋳床は、第3、4、5鋳体であり、剝土量対鋳石比は1.8:1とされている。切羽ベンチは、高さ12~24m、巾12mとなっており、採掘量は鋳石40千t/日、と剝土60千t/日、計100千t/日で、採掘対象範囲の品位は30% Fe 以上であり、採掘出鋳品位は55% Fe、3% S、0.07% Cuとなっている。

##### ① 穿孔・発破

穿孔機械の配置は、

Bycyrus	40R	9"φ	2名
Bycyrus	50R	9 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "φ	6名
Gardrer Denver		9 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> "φ	2名

穿孔は、垂直方向で穿孔長は12.15m(0.15mはSub-drilling)

装薬量は、鋳石の場合Tonex 80g/mt、岩石の場合Anfo 10g/mt となっている。

##### ② 積込・運搬

積込機械の配置は、

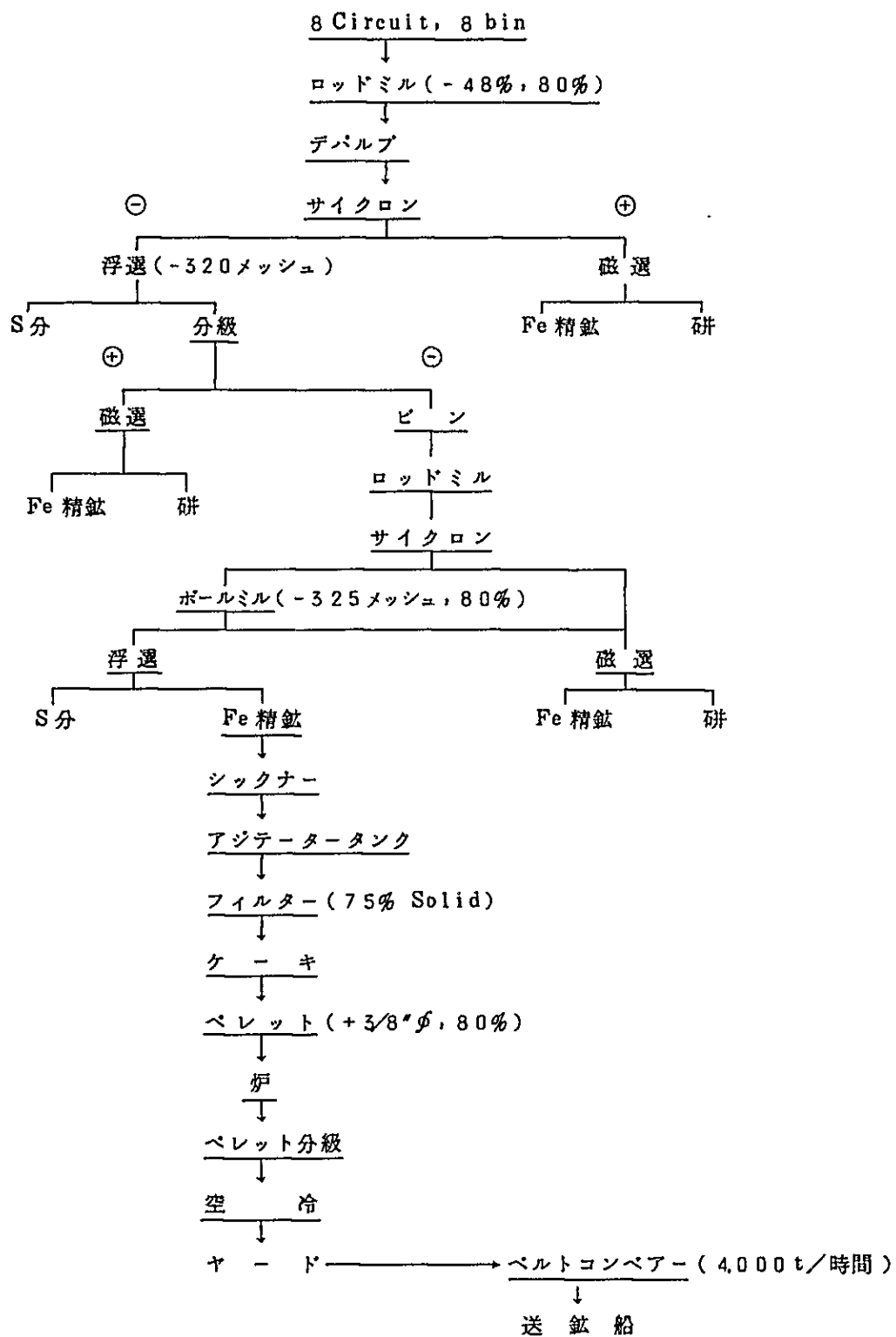
PH-1,600	6 yd <sup>3</sup>	6名
PH-1,900	12 yd <sup>3</sup>	2名
PH-2,100	15 yd <sup>3</sup>	4名

破碎された鋳石は、上記のパワーショベルにより75~100t積ダンプトラックにより、第1クラッシャー(破碎能力1,000t/時間)または第2クラッシャー(破碎能力2,000t/時間)に投入され、100%以下に破碎された後、15.5Kmのベルトコンベアー(運搬能力2,000t/時間)によりSan Nicolas 選鋳場に送鋳される。

##### (2) 選 鋳

選鋳フローシートは第2図の通りである。

(第2図)



(製品条件)

粒度 — 60メッシュ、60～80%で且つ—100メッシュ、20%

S量 最高2.5% S

(選鉱用水)

海水を使用

(3) 積出設備

サン・ニコラス港	LOA	SAILING DRAFT	BEAM	LOADING CAPACITY
	305m	17.98m	44.50m	3500 T/H

入港可能船型 160000 DWT 貯港場(単位万屯: PP-70, CONC-100, SLURRY-23, F/C-18)

(4) 病院設備(Hospital de San Juan)

診療対象人員 19400人

病床数 113ベッド

診療医(常勤) 22名

## 5. 保安状況

マルコナ鉱山は、今回視察した唯一の操業鉱山であるが、保安成績の推移は第3～7表のように年々向上しており、ペルーの鉱山の中でも高水準にあると評価できる。

(第3表) 保安成績の推移

年	生産量 ( $\times 10^3$ t)		稼働人員 (人)	罹災者数(人)				損失日数 (日)	稼働延時間 (時間)	安全指数	
	出鉱量	精鉱量		不休業	休業	死亡	計			度数率	強度率
1955					87	1				49.2	4,040
6					108	1				43.6	2,740
7				384	142	4	530			42.2	7,640
8				328	160	0	488			51.1	510
9				418	96	3	517			27.9	5,510
1960				524	85	0	609			21.5	550
1				352	49	1	402			10.7	2,035
2				444	56	0	500			10.8	293
3				371	57	1	429			9.7	1,305
4				442	56	1	499			9.4	1,331
5				528	28	3	559			4.7	3,217
6				471	38	2	511			5.9	2,088
7				725	41	0	766			6.3	170
8				817	43	2	862			6.5	2,523
9				711	52	1	764			7.7	1,203
1970				602	30	1	633			4.6	1,166
1				639	34	1	674			5.1	1,095
2				620	36	0	656			5.1	217
3				528	35	0	563			5.2	174
4				723	27	0	750	1,738	7,176,825	3.8	242
5				662	26	0	688	4,237	7,006,189	3.7	605
6	8,036	4,701	3,012	690	18	0	708	2,748	6,760,668	2.7	407
7	10,006	6,093	3,080	618	25	2	645	15,141	7,075,706	3.8	2,140
8	8,037	4,804	3,159	465	19	0	484	705	6,685,011	2.8	106
9	9,820	5,358	3,211	565	23	0	588	2,728	7,577,402	3.0	360
1980	9,479	5,615	3,322	676	26	1	709	7,601	7,506,908	3.6	1,013

$$\text{度数率} = \frac{\text{罹災者数}}{\text{稼働延時間}} \times 1,000,000$$

$$\text{強度率} = \frac{\text{損失日数}}{\text{稼働延時間}} \times 1,000,000$$

註1) 罹災者数=(休業)+(死亡)

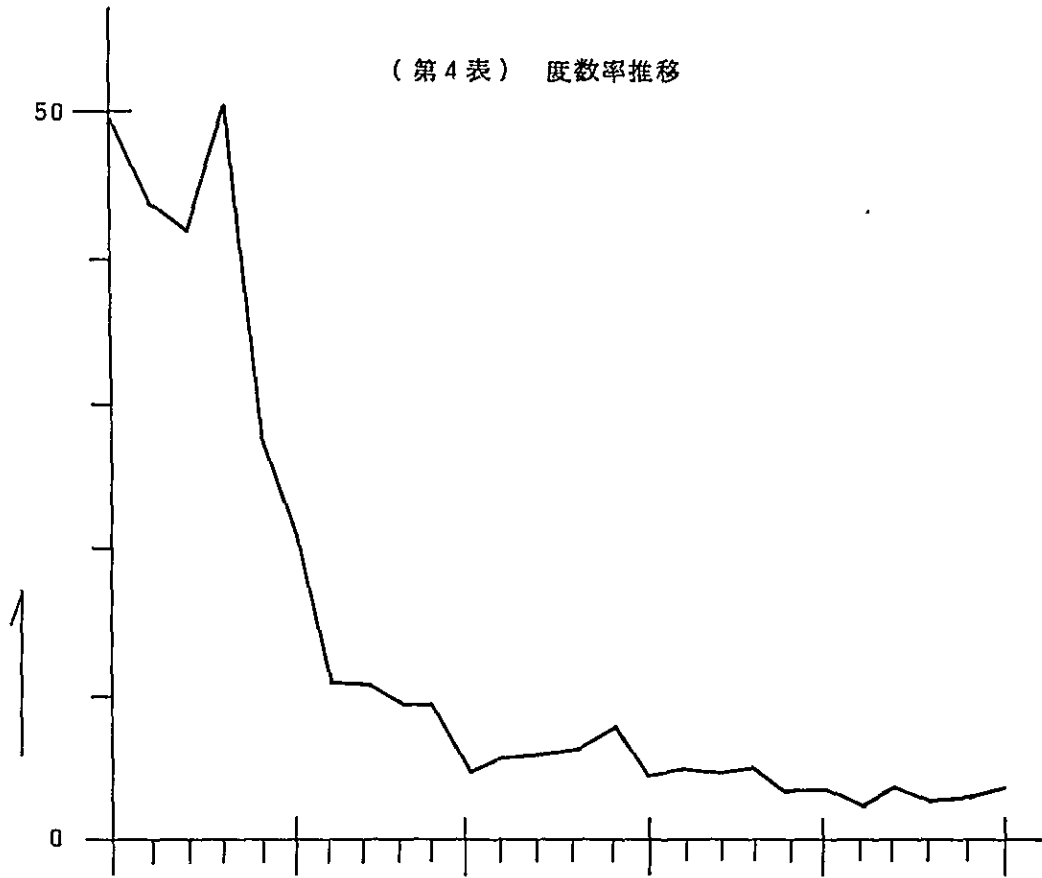
註2) (死亡)時の損失日数=6,000日 日本では7,500としている。

註3) 強度率は、日本では1,000時間当りで算出している。

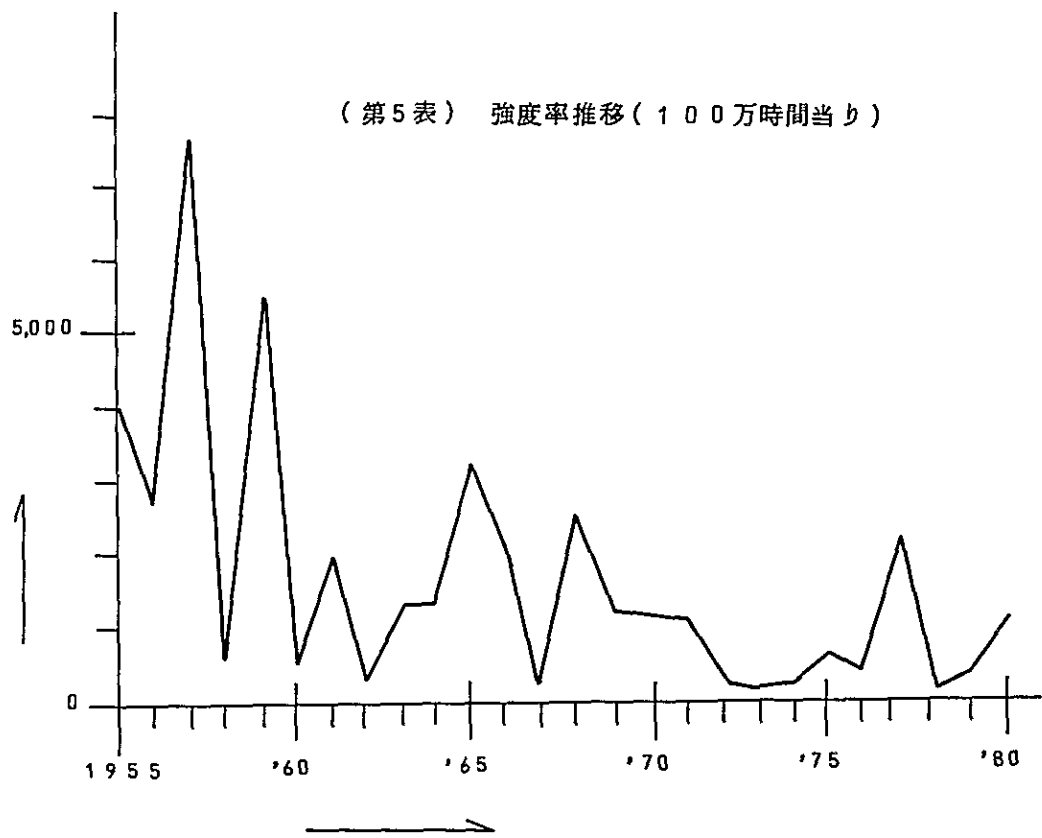
註4) ベルギー共和国の鉱業福祉保安規則は1973年8月16日に公布された。



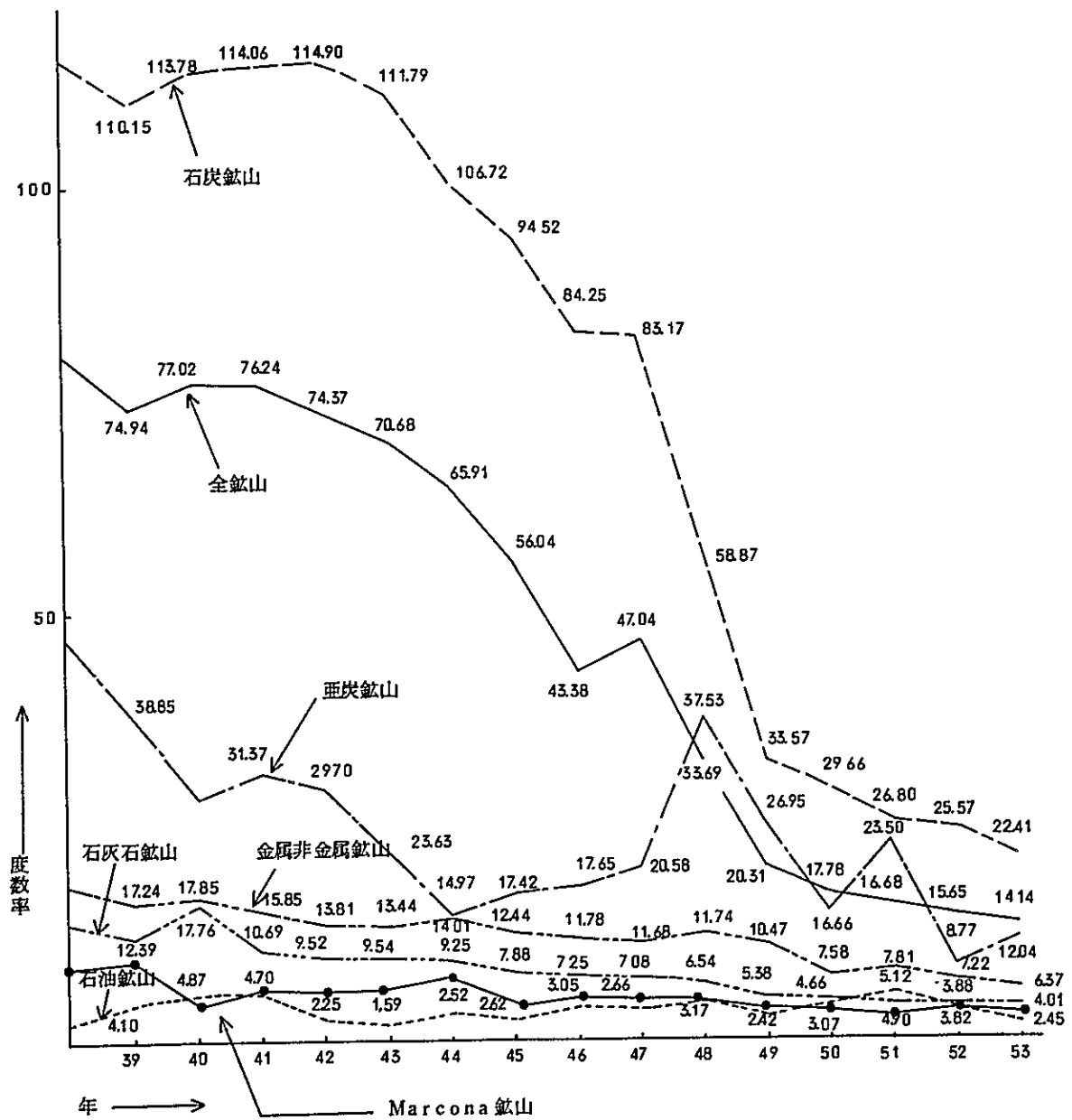
(第4表) 度数率推移



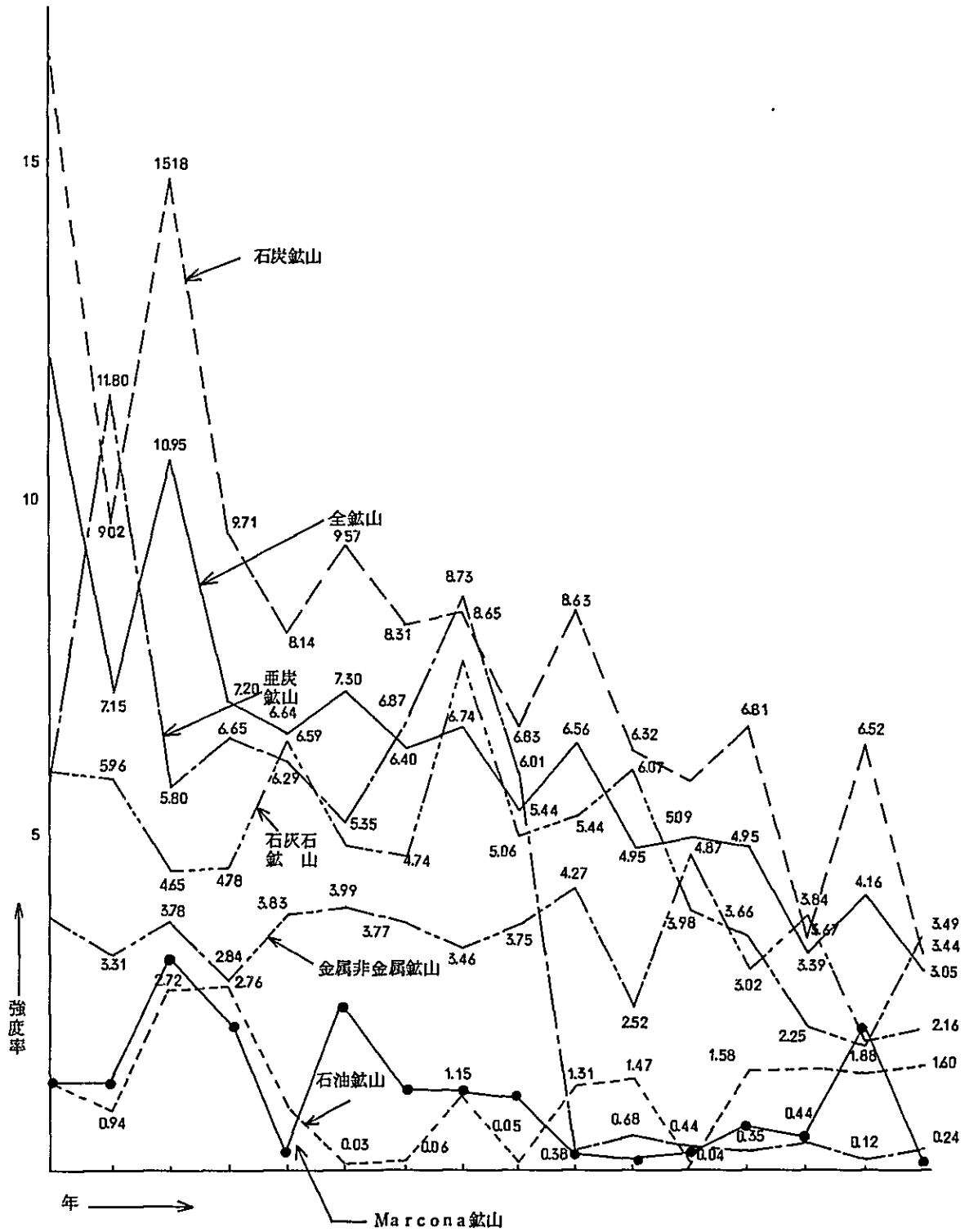
(第5表) 強度率推移(100万時間当り)



(第6表) 日本国鉱山鉱種別度数率(稼働延100万時間当り災害率)推移との対比



(第7表) 日本国鉱山鉱種別強度率推移との対比



( 参考資料 2 )

## 高地塵肺研究に対する提言要旨

### I 塵肺の病理とその病理発生

1. 塵肺の病理発生学的分類
2. 塵肺の病理形態学的分類
3. 塵肺の病因
4. 塵肺のX線所見、肺機能所見と剖検所見との関係

### II 各種塵肺のX線所見進展の形式

### III 通常珪肺とペルー高地珪肺X線所見の比較

### IV 塵肺粉塵巣及びX線陰影の部位を決定する因子

### V ペルー高地塵肺標準写真設定のために1982年6月までに完成すべき研究

1. 高地塵肺進展型式と速度の調査研究(発生率)
2. 高地塵肺の新研究(X線写真、フローボリウムを用いる肺機能検査)
3. 高地、低地住民の胸部所見の研究(同一方法使用)

### VI 研究論文の発表(ペルー、日本、アメリカ)

#### 序 論 ペルー塵肺研究の経過

1. ペルー高地塵肺のX線所見と肺機能所見
2. ペルー高地塵肺X線所見の進展型式
3. 通常珪肺と高地珪肺のX線進展型式の比較
4. 高地、低地住民のX線所見及び肺機能所見
5. 塵肺粉塵巣とX線陰影を決定する因子
6. ペルー高地塵肺の特徴とその原因
7. ペルー高地塵肺標準写真の設定とその意義
8. 考案と結論

### VII 塵肺診断に必要な条件

1. 職 歴
2. 自覚症状調査 呼吸困難度、せき、たん等
3. X線所見 標準写真 要
4. 内科的診断(気管支炎、肺気腫、結核、癌をふくむ)
5. 医師による総合診断

( 参考資料 3 )

ペルーの医師及び技術者に対する課題  
(1981.9~1982.6.)

PROGRAMA DE TRABAJO A REALIZARSE ENTRE SETIEMBRE 1981 Y  
JUNIO 1982

1. Realizar las investigaciones necesarias para el establecimiento de modelos radiológicos peruanos de Neumoconiosis en altitud.
2. Evaluar y examinar el progreso radiológicos de la Neumoconiosis en altura.
3. Complementar la investigación de las Neumoconiosis en altura con rayos X, Hb y fisiología pulmonar.
4. Realizar las investigaciones en habitantes neumoconióticos de altura y comparar con los del nivel del mar, utilizando los métodos anteriores.
5. Los trabajos de investigación deberán ser presentados en revistas de prestigio en el Perú, Japón y América.
6. Correlacionar los hallazgos radiológicos y fisiología pulmonar de Neumoconiosis en el Perú.
7. Evaluar el progreso radiológico de Neumoconiosis en altura.
8. Hacer un estudio comparativo entre la Silicosis típica y la Silicosis de altura.
9. Realizar un estudio comparativo de los hallazgos radiológicos y fisiología pulmonar en los habitantes sanos de altura y del nivel del mar.
10. Determinar los factores que influyen en la localización del polvo según los exámenes radiológicos en Neumoconiosis.
11. Tratar de seleccionar los distintos caracteres de las Neumoconiosis en niveles diferentes de altura en el Perú y sus causas.

12. Establecer el modelo standard radiológicos de la Neumoconiosis en altura.
13. Conclusión.

JICA

7  
6  
7